|  |  |
| --- | --- |
| C:\WorldSkills\201505-WSRussia-(Казань)-JS\Задание\Logo_JS_Russia.png |  |

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ**

**КОМПЕТЕНЦИЯ «Мобильная робототехника»**

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 JuniorSkills.

Техническое описание включает в себя следующие разделы:

[1. ВВЕДЕНИЕ 3](#_Toc442062431)

[2. КВАЛИФИКАЦИЯ И ОБЪЕМ РАБОТ 3](#_Toc442062432)

[3 КОНКУРСНОЕ ЗАДАНИЕ 6](#_Toc442062433)

[4. УПРАВЛЕНИЕ КОМПЕТЕНЦИЕЙ 8](#_Toc442062434)

[5. ОЦЕНКА 9](#_Toc442062435)

[6. ОТРАСЛЕВЫЕ ТРЕБОВАНИЯ ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ 10](#_Toc442062436)

[7. МАТЕРИАЛЫ И ОБОРУДОВАНИЕ 10](#_Toc442062437)

[8. ПРЕДСТАВЛЕНИЕ КОМПЕТЕНЦИИ ПОСЕТИТЕЛЯМ И ЖУРНАЛИСТАМ 12](#_Toc442062438)

[9. Приложение 13](#_Toc442062439)

Дата вступления в силу:

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Тымчиков Алексей, Технический директор WSR

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ ФИО, эксперт WSR Junior

# 1. ВВЕДЕНИЕ

## 1.1. Название и описание компетенции

* + 1. Мобильная робототехника
		2. Описание компетенции

Теоретическое и практическое обучение специалистов в области мобильной робототехники основано на механических системах и системах управления мобильными роботами.

Специалисты в области мобильной робототехники проектируют, производят, собирают, устанавливают, программируют, управляют и обслуживают механические, электрические системы и системы управления мобильным роботом, а также выявляют и устраняют неисправности в системе управления мобильным роботом.

Мобильная робототехника включает в себя элементы механики и компьютерных технологий. Компьютерные технологии, применяемые в мобильной робототехнике – это элементы информационных технологий, программирование автоматизированных систем управления.

1.2. Область применения

* + 1. Каждый Эксперт и Участник обязаны ознакомиться с данным Техническим описанием.

## 1.3. Сопроводительная документация

* + 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 соревнованиях по мобильной робототехнике принимают участие команды, состоящие из двух человек. В состав команды могут входить специалист по механическим системам и специалист по системам управления, либо включать участников, обладающих знаниями в обеих областях.

1.5. Возраст конкурсантов

В компетенции Мобильная робототехника существует две возрастные категории. В возрастной категории 10+ возраст участников 10-13 лет включительно. В возрастной категории 14+ возраст участников 14-17 лет включительно. В каждой возрастной категории возраст конкурсантов не должен превышать максимального возрастного ограничения на момент соревнований.

# 2. КВАЛИФИКАЦИЯ И ОБЪЕМ РАБОТ

Соревнование является демонстрацией и оценкой навыков, связанных с данной компетенцией. Конкурсное задание состоит только из практической части.

## 2.1. Описание компетенции

**Общие положения**

Объём теоретических знаний определяется в размере, необходимом для проведения практических работ, связанных с проектированием, сборкой, установкой, программированием, управлением и обслуживанием прототипами мобильных промышленных роботов, а также диагностика и ремонт в системах управления мобильными роботами.

**Знания и понимание:**

* Знания по проектированию, изготовлению, сборке, наладке и сдаче в эксплуатацию мобильного робота.

**Участники должны обладать следующими заданиями:**

* Анализ реального применения мобильного робота для определения конкретных рабочих возможностей робота и их соответствия выполняемой работе.
* Определение конкретных блоков аппаратного обеспечения (различные датчики и т.п.), необходимые для обеспечения функционирования робота.
* Проектирование дополнительной конструкции (прототипа), включая механические, электрические и информационные системы сбора данных, соответствующие требованиям, предъявляемым к роботу.
* Интегрирование разработанной системы управления в базовый блок управления мобильным роботом.
* Выбор соответствующих материалов и процессов для изготовления структурных и механических элементов, необходимых для дополнительной конструкции (прототипа).
* Выбор соответствующего аппаратного обеспечения (моторы, датчики), необходимого для соблюдения требований к функционированию дополнительной конструкции (прототипа).
* Определение целевых характеристик объекта (текстура поверхности, степень хрупкости, общая форма, стартовое и конечное положение, и т.п.), задающие функциональные параметры, которым должна соответствовать дополнительная конструкция (прототип).
* Разработка стратегии выполнения заданий по мобильной робототехнике, включая приемы ориентации и навигации, используя предложенное оборудование.
* Проектировка робота и дополнительной конструкции (прототипа) с учётом требований техники безопасности (например: робот участника не должен наносить повреждения роботу оппонента или робот участника не должен наносить повреждения участнику).
* Изготовление структурных и механические элементов, необходимых для дополнительной конструкции (прототипа).
* Загрузка, установка и выполнение всех требуемых физических и программных настроек, необходимых для эффективного использования всего оборудования, поставляемого производителями.
* Загрузка, установка и выполнение всех требуемых настроек механических, электрических датчиков дополнительной конструкции (прототипа).
* Интегрирование датчиков в свою дополнительную конструкцию (прототип) и для управления ходом выполнения поставленной задачи.
* Работа в команде.

**Программирование и системы управления**

**Знания и понимание:**

* Понимание систем программирования и управления сторонних производителей.

**Участники должны обладать следующими знаниями:**

* Обеспечение эффективного автономного управления для передвижения робота, используя программное обеспечение.
* Использование стандартных средств программирования (например, RoboLab, NXT-G, EV3, RobotС, LabView и т.п.), обеспечение эффективного контроля передвижений робота.

**Беспроводные средства связи**

**Знания и понимание:**

* Понимание технологии построения беспроводной сети и взаимосвязи робота и компьютера, используя данную технологию

**Участники должны обладать следующими заданиями:**

* Настройка беспроводного аппаратного обеспечения и установка беспроводной связи между мобильным роботом и компьютером (ноутбуком).
* Устранение наиболее распространенных проблем в случае обрыва связи.

**Ориентация и картография**

**Знание и понимание:**

* Понимание современных подходов в навигации роботов, основанных на ориентации в пространстве и картографии.

**Участники должны обладать следующими заданиями:**

* Использование всех способов управления для передвижения робота, используя все возможности ориентации и картографии, установленные производителем в аппаратное и программное обеспечение системы управления передвижениями робота.
* Реализация стратегии навигации для передвижения в знакомой/незнакомой среде.

**Встроенные датчики**

**Знания и понимание:**

* Знание встроенных датчиков

**Участники должны обладать следующими заданиями:**

* Установка и регулировка физических настроек всей линейки датчиков, предлагаемых производителем.
* Использование поставляемого производителем программного обеспечения для анализа передаваемых датчиками данных, и обеспечение соответствующего управления роботом на основе данных, поступающих с датчиков.

**Работа с целевыми объектами**

**Знания и понимание:**

* • Знание целевых объектов обработки

**Участники должны обладать следующими заданиями:**

* Учет потребностей, связанных с обращением с целевыми объектами, описанными в документах Конкурсного задания.
* Интегрирование любых типов приводов.

## 2.2 Теоретические знания

2.2.1 Теоретические знания необходимы, но они не подвергаются явной проверке.

2.2.2 Знание правил и нормативных документов не требуется.

## 2.3 Практическая работа

Участники соревнований должны выполнить три задания в течение 3 дней соревнований. Задания связаны с программированием робота на исполнение различных последовательностей действий. В первый день соревнований команды должны собрать робота, в соответствии с конкурсным заданием. Кроме программирования, команды должны протестировать и настроить значения и параметры датчиков.

# 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 национального чемпионата разрабатывается и выдается участникам на русском языке. При наличии международных команд и экспертов – на английском языке.

## 3.2 Требования к проекту Конкурсного задания

В каждый из дней соревнований будет объявляться новое задание.

Здание будет изложено в пакете документов, в которых содержится:

* Определение различных задач, основанных на мобильности и управлении объектами, которые робот должен выполнить в ходе соревнований.
* Определение принципов взаимоотношений между участниками соревнований и их роботом во время выполнения ими заданий в Соревновательной зоне по мобильной робототехнике.
* Определение правил соревнований и критериев для присуждения очков для каждого модуля.

Любые инструкции участникам соревнований будут доводиться через документы заданий (дополнительных заданий). Команды участников будут собирать, обслуживать, ремонтировать и управлять мобильными роботами. В ходе соревнований роботы должны выполнить различные задания (модули), разработанные Комитетом Экспертов. Модули (задания) потребуют от роботов в ходе соревнований выполнения заданий, которые отражают работу промышленных/коммерческих мобильных роботов. Участникам соревнований необходимо разработать и написать все программы управления, требуемые для выполнения конкурсного заданий.

Отдельные модули по мобильной робототехнике потребуют производства/подготовки роботов к работе в зоне проведения тестовых заездов во время каждого сеанса.

Каждый сеанс будет состоять из:

* Программирования / сборки / диагностики / обслуживания / работы робота в зоне соревнований.

Подробности, описывающие конкретные правила действий в зоне соревнований и правила присуждения очков по каждому критерию, будут изложены в документе Конкурсного задания.

Каждый критерий (задание) будет уникальным, однако они все будут относиться к двум основным сферам работы робота:

1. Задачи, связанные с общей мобильностью робота.
2. Задачи, связанные управлением объектами роботом.

Каждый критерий (задание) будет представлен уникальным образом в зоне проведения тестовых заездов: рабочее пространство для соревнований по мобильной робототехнике – площадка, где одновременно находиться только один робот.

В зоне проведения тестовых заездов по мобильной робототехнике могут быть размещены различные конструкции, чтобы обеспечить уникальность среды для каждого модуля по мобильной робототехнике. Для каждого модуля может быть предусмотрена уникальная площадка для соревнований.

## 3.3 Разработка конкурсного задания

Конкурсное задание НЕОБХОДИМО предоставить, используя шаблоны WSI (http://www.worldskills.org/competitionpreparation). Необходимо использовать форматs Word или PDF для текстовых документов и форматы PNG, JPEG, BMP для графических изображений.

3.3.1 Кто разрабатывает Конкурсное задание / модули?

Конкурсное задание / модули разрабатываются всеми экспертами.

Критерии (задания) будут разработаны экспертами по мобильной робототехнике в сотрудничестве с Главным экспертом и Национальным экспертом по мобильной робототехнике

Команда разработчиков открыта для предложений любых экспертов.

3.3.2 Где и как разрабатывают Конкурсное задание / модули?

Конкурсное задание будет разработано группой Экспертов под руководством Главного эксперта или его заместителем в дни подготовки к Соревнованиям, на основе следующего формата:

* На форуме группы по мобильной робототехнике будет разработан информационный пакет, который участники получат перед началом проведения соревнований. Информационный пакет, который участники получат перед началом соревнований, будет содержать основную информацию, описывающую в общих чертах способности робота / участника соревнований, которые участник должен продемонстрировать в ходе соревнований.
* Экспертное совещание, проведенное в подготовительный период перед Соревнованиями, определит окончательные задания, основанные непосредственно на переменных заданий, описанных в Информационном пакете, который участники получат перед началом соревнований.

3.3.3 Когда разрабатывают задания?

Информационный пакет, который участники получат перед началом проведения соревнований, содержащий набор возможных Конкурсных заданий, будет разработан за 3 месяца до начала проведения Соревнований.

## 3.4 Схема выставления оценок за конкурсное задание

Задания должны сопровождаться специальным бланком судейства с системой начисления очков, основанной на критериях, приведённых в Разделе 5.

* + 1. Предложения по системе начисления очков разрабатываются лицом (лицами), разрабатывающими Конкурсное задание. Подробная окончательная система начисления очков будет разработана и утверждена всеми Экспертами в период подготовки к соревнованиям.

3.4.2 Система начисления очков должна быть загружена в компьютерную систему до начала соревнований.

## 3.5 Утверждение конкурсного задания

На конкурсе все Эксперты разбиваются на группы. Каждой группе поручается проверка выполнимости одного из отобранных для конкурса заданий. От группы потребуется:

* Проверить наличие всех документов;
* Проверить соответствие конкурсного задания проектным критериям;
* Убедиться в выполнимости конкурсного задания за отведенное время;
* Убедиться в адекватности предложенной системы начисления баллов;
* Если в результате конкурсное задание будет сочтено неполным или невыполнимым, оно отменяется и заменяется запасным заданием.

## 3.6 Выбор конкурсного задания

Конкурсное задание выбирают уполномоченные лица.

## 3.7 Обнародование конкурсного задания

Задание должно быть обнародовано на официальном сайте WorldSkills (JuniorSkills).

## 3.8 Согласование конкурсного задания (подготовка к конкурсу)

Согласованием конкурсного задания занимаются: Главный эксперт и Технический директор.

## 3.9 Изменение конкурсного задания во время конкурса

Не применимо.

# 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. Все решения, принимаемые в отношении какого-либо навыка, имеют силу лишь будучи принятыми на таком форуме. Модератором форума является Главный эксперт JSR (или Эксперт JSR, назначенный на этот пост Главным экспертом JSR). Временные рамки для обмена сообщениями и требования к разработке конкурса устанавливаются Правилами конкурса.

Все предконкурсные обсуждения проходят в экспертной группе (https://www.facebook.com/). 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 1 месяц до начала чемпионата, а затем окончательно дорабатывается во время чемпионата совместным решением Экспертов.

# 5. ОЦЕНКА

Данный раздел описывает, процедуру оценки Экспертами Конкурсных заданий/модулей, также специфику оценки, процедуру оценки и требования к начислению баллов.

## 5.1 Критерии оценки

Данный раздел описывает критерии оценки и количество присуждаемых баллов (объективных и субъективных). Общее количество баллов за все критерии оценки должно быть 100.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Пункт | Критерий | Оценка |
|  |  | Субъективная | Объективная | Общая |
| А | Презентация и базовая функциональность | 0 | 15 | 15 |
| В | Тестовый заезд "Выдача товаров" | 0 | 27 | 27 |
| С | Тестовый заезд "Доставка товаров" | 0 | 58 | 58 |
| Итого | 0 | 100 | 100 |

## 5.2 Субъективные оценки

Не применяется

## 5.3 Критерии оценки мастерства

Оценка будет напрямую зависеть от работоспособности робота в зоне проведения тестовых заездов.

Общие формулировки модулей будут разработаны на Дискуссионном форуме и окончательно утверждены на совещании перед Соревнованиями.

Все модули, входящие в Конкурсное задание, будут включать следующие основные элементы:

* Контроль общей мобильности робота на площадке для соревнований, используя все доступные средства управления роботом.
* Роботы будут работать на площадках, организованных таким образом, чтобы обеспечить индивидуальное использование площадки.
* Взаимодействие с целевыми объектами на площадке для соревнований, которое может включать в себя:
	+ поиск и распознавание целевых объектов;
	+ взаимодействие с соответствующими целевыми объектами, включая в себя:
		- установление полного контроля над этими объектами;
		- доставку этих объектов в предписанное место.

Подробная информация о Критериях оценки будет включена в окончательное описание критериев и будет доступна участникам на Соревнованиях.

Учитывая, что «Работа робота в зоне проведения тестовых заездов» является единственным критерием, за выполнение которого участники получают очки, ниже приведены примеры действий, за которые могут быть начислены очки:

* • Успешное передвижение по заданному маршруту.
* • Успешный поиск заданных целевых объектов.
* • Успешное взаимодействие с целевым объектом после его нахождения.
* • Успешная доставка целевых объектов в заданное место.

Затраченное время также будет учитываться, особенно, если два робота успешно выполнили все задания. Робот, затративший меньше времени, будет считаться более эффективным, и ему будет присуждено больше очков.

## 5.4 Регламент оценки мастерства

Общая позиция команды будет определяться суммой всей очков, присужденных за все дни Соревнований.

**Время выполнения задания**

«Время, затраченное на выполнение задания» – один из самых важных компонентов оценки в работоспособности программы управления мобильным роботом. Большинство роботов в ходе соревнований будут способны выполнить задание в той или иной мере. Однако следует ожидать, что выполнить задание полностью смогут несколько роботов. Если окажется, что несколько команд участников одинаково успешно выполнили задание, в этом случае время, затраченное на выполнение данного задания, станет критическим и определяющим, объективно измеряемым и прозрачным фактором оценки. Этот подход распространяется как на задания, которые нужно выполнить в течение определенного времени, так и на задание, время выполнения которых не ограничено.

Для каждой команды по завершении каждого модуля эксперты/судьи должны будут заполнить Ведомость объективной оценки.

**Зоны соревнований**

* • Будут выделены специальные Зоны проведения тестовых заездов.
* • Время участников будет поделено поровну в Зоне проведения тестовых заездов.

**Командные соревнования**

В соревнования по мобильной робототехнике принимают участие одна команда, состоящая из двух участников от каждой страны/региона/организации. Правила всех модулей потребуют от участников приложения максимума усилий для получения максимально возможного количества очков. Командам запрещено вступать в сговор с оппонентами.

**Ввод очков в компьютерную информационную систему**

Очки будут вводиться в компьютерную информационную систему сразу же после их начисления.

# 6. ОТРАСЛЕВЫЕ ТРЕБОВАНИЯ ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ

Изучите документы, касающиеся правил техники безопасности применительно к мобильной робототехнике в стране проведения Соревнований.

Если эксперты придут к заключению, что действия участников не соответствуют правилам техники безопасности, они дадут указание участником прекратить такие действия. Перед возобновлением работы эксперты потребует от участников продемонстрировать им, что они устранили выявленные нарушения правил техники безопасности.

# 7. МАТЕРИАЛЫ И ОБОРУДОВАНИЕ

## 7.1 Инфраструктурный лист

Инфраструктурный лист с перечнем оборудования и материалов готовится Главным экспертом совместно с оргкомитетом WSR (JuniorSkills) 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.

Перед каждым конкурсом эксперты обязаны проверить и скорректировать список, а также 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, оборудование и инструмент, которые участники соревнований приносят с собой

* 1 или 2 ноутбука с установленным ПО.
* Конструктор с набором датчиков.
* Дополнительный набор деталей.
* Зарядное устройство.
* Дополнительный аккумулятор.
* Дополнительный набор датчиков.
* 1 измерительная рулетка
* 1 пустая USB-флешка для хранения резервных копий программ и обмена данными между компьютерами.

Примечание: Ноутбуки и USB-флешка должны находится в зоне проведения соревнований в течение всего периода проведения соревнований.

Команда несёт ответственность за соединения, адаптеры, розетки, а также за соответствие разъёмов и интерфейсов собственных инструментов особенностям страны, проводящей конкурс.

## 7.3 Материалы, оборудование и инструменты, предоставляемые Экспертам

Организаторы соревнований предоставляют:

* Секундомер.
* Набор блокнотов, карандашей, ручек, планшетов и т.п.

## 7.4 Материалы и оборудование, запрещенные на площадке

Запрещено проносить в зону соревнований CD/DVD, флоппи диски, флэш-диски и иные устройства хранения информации, содержащие готовые программы для роботов. В зоне соревнований команды могут пользоваться только одним компьютером.

## 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/региональные флаги.
* Ежедневные отчёты о ходе конкурса.

## 8.2 Правила для посетителей и гостей

* Посетители и гости имеют доступ на территорию площадки соревнований только с разрешения Главного эксперта.
* Запрещено отвлекать участников соревнований.

## 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 (без вспышки).

# Приложение