

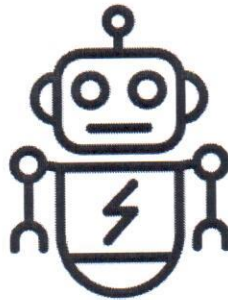
**Региональный центр развития движения «Абилимпикс»
Ханты-Мансийского автономного округа - Югры**

УТВЕРЖДЕНО
протоколом рабочей группы
по подготовке и проведению
Чемпионата Ханты-Мансийского
автономного округа – Югры
«Абилимпикс - 2021»
от 01.06.2021 №1

КОНКУРСНОЕ ЗАДАНИЕ

по компетенции

Робототехника



Рассмотрено в Ханты-Мансийском
региональном отделении общероссийской
общественной организации инвалидов
"Всероссийское общество глухих"

Председатель _____ С.В. Лазурко
Дата 10.06.2021г.



Содержание

1. Описание компетенции

1.1. Актуальность компетенции

Робототехника – новое и востребованное направление в сегодняшнем образовании. Литература, кинематография, наука уже давно фантазируют об изобретении искусственного существа, которое функционально и интеллектуально не отличалось бы от человека. Уже сегодня используются роботы в различных сферах жизнедеятельности; в современном производстве и промышленности востребованы специалисты, обладающие знаниями в этой области.

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. Профессии, по которым участники смогут трудоустроиться после освоения данной компетенции.

Инженер-электроник.

Занимается процессами технической эксплуатации, налаживает функционирование электронного оборудования. Также в обязанности специалиста входит создавать будущие и текущие планы и графики работы, по технической части обслуживать и ремонтировать оборудование. Также

специалист готовит к эксплуатации электронно-вычислительные машины, с технической стороны осматривает определенные устройства и узлы. Одновременно в его обязанности входит контроль параметров и надежности электронных элементов оборудования.

Сервисный инженер по робототехнике.

Занимается монтажом, запуском, диагностикой оборудования. Проводит техническое обслуживание, ремонт оборудования в оперативных и гарантийных случаях. Оказывает техническую поддержку, консультирует клиентов, проводит технические семинары и обучает клиентов.

Педагог по направлению «Робототехника».

Обучение может производиться в рамках школьной программы, а также в вузах. Такой специалист может преподавать на подготовительных курсах, проводить занятия с продвинутыми детьми по предмету, преподавать на дополнительных курсах по направлению «Робототехника».

Электротехник.

Специалист по электронным приборам осуществляет сложные процессы, связанные с генерированием, усилением, преобразованием, измерением и формированием электрических сигналов, обеспечивает проведение логических операций, а также прочих процессов. Электротехник должен быть универсальным, действовать быстро и точно. Чтобы разрабатывать электроаппараты, необходимо владеть знаниями в области математики, физики, химии.

Программист по робототехнике.

Специалист занимается автоматизацией робототехнических действий, работает на конвейерах и линиях по сборке. Также осуществляет пуско-наладочные работы, эксплуатирует робототехнику и АСУТП, разрабатывает ПО для робототехники и ПЛК. Кроме того, специалист занимается конфигурацией оборудования в момент запуска автоматизированных объектов. Программист по робототехнике сопровождает производство, сервисное обслуживание роботов.

1.3. Ссылка на образовательный и/или профессиональный стандарт (конкретные стандарты)

Школьники	Студенты	Специалисты
Приказ Минобрнауки РФ от 17.12.2010 №1897 (в ред. от 31.12.2015) “Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования” по предмету «Информатика»	ФГОС ВО 15.03.06 Мехатроника и робототехника	ФГОС ВО 15.03.06 Мехатроника и робототехника
	ФГОС СПО 15.02.10 Мехатроника и мобильная робототехника (по отраслям)	

1.4. Требования к квалификации

Школьники	Студенты	Специалисты
Информатика уметь: - автоматически создавать оглавление документа - организовывать внутренние и внешние связи в текстовом документе. - работать с электронной почтой - извлекать данные из файловых архивов - осуществлять поиск информации в Интернете с помощью поисковых каталогов и указателей. - создать несложный web-сайт с помощью MS Word - создать несложный web-сайт на языке HTML (углубленный уровень) - создавать многотабличную БД средствами конкретной СУБД (например, MS Access) - реализовывать простые запросы на выборку данных в конструкторе запросов	знать: - правила техники безопасности при выполнении работ по настройке компонентов мобильных робототехнических комплексов; - технологии проведения настройки компонентов мобильных робототехнических комплексов; - теоретические основы и принципы построения, структуру и режимы работы мобильных робототехнических комплексов; - языки программирования и интерфейсов управляющих контроллеров мобильных робототехнических комплексов; - правила эксплуатации компонентов мобильных робототехнических комплексов. уметь:	Практический опыт: - оптимизировать работы компонентов и модулей мобильных роботов; - производить настройку и конфигурацию отдельных модулей и частей мобильного робота. Умения: использовать стандартные пакеты (библиотеки) языка для решения практических задач; решать исследовательские и проектные задачи с использованием компьютеров; решать конфигурационные задачи с использованием компьютеров при построении системы управления мобильным роботом. Знания: основные факты, базовые концепции и модели информатики; основы технологии работы на ПК в современных

Школьники	Студенты	Специалисты
- реализовывать запросы со сложными условиями выборки - реализовывать запросы с использованием вычисляемых полей (углубленный уровень) - создавать отчеты - используя табличный процессор строить регрессионные модели заданных типов - осуществлять прогнозирование (восстановление значения и экстраполяцию) по регрессионной модели - вычислять коэффициент корреляционной зависимости между величинами с помощью табличного процессора (функция КОРРЕЛ в MS Excel) - решать задачу оптимального планирования (линейного программирования) с небольшим количеством плановых показателей с помощью табличного процессора (Поиск решения в MS Excel) - соблюдать основные правовые и этические нормы в информационной сфере деятельности знать: - назначение информационных систем - состав информационных систем - разновидности информационных систем - что такое гипертекст, гиперссылка - средства, существующие в текстовом процессоре, для организации документа с гиперструктурой (оглавления, указатели, закладки, гиперссылки)	разрабатывать алгоритмы управления мобильными робототехническими комплексами; программировать управляющие контроллеры с целью анализа и обработки цифровых и аналоговых сигналов и управления исполнительными механизмами мобильных робототехнических комплексов. иметь практический опыт в: программировании мобильных робототехнических комплексов в соответствии с техническим заданием и с учетом специфики технологических процессов; выполнении настройки датчиков и исполнительных устройств мобильных робототехнических комплексов с учетом специфики технологических процессов. знать: правила техники безопасности при проведении работ по конструированию, монтажу, техническому обслуживанию и ремонту мобильных робототехнических комплексов; методы расчета параметров типовых конструкций мобильных робототехнических комплексов; технологии монтажа оборудования мобильных робототехнических комплексов; виды и методы контроля и испытаний, методики их	операционных средах; технологию работы на ПК в современных операционных средах, основные методы разработки алгоритмов и программ, структуры данных, используемые для представления типовых информационных объектов, типовые алгоритмы обработки данных; основные принципы и методологию разработки прикладного программного обеспечения, включая типовые способы организации данных и построения алгоритмов обработки данных, синтаксис и семантику универсального алгоритмического языка программирования высокого уровня. Практический опыт: разработка алгоритмов управления мобильными роботами; овладение важнейшими методами решения научно-технических задач в области разделения движений, основными алгоритмами математической формализации мехатронных явлений; проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления Умения: синтезировать кинематическую модель мобильного робота; синтезировать математическую модель мобильного робота; понимание систем программирования и

Школьники	Студенты	Специалисты
- назначение коммуникационных служб Интернета - назначение информационных служб Интернета - что такое прикладные протоколы - основные понятия WWW: web-страница, web-сервер, web-сайт, web-браузер, HTTP-протокол, URL-адрес - что такое поисковый каталог: организация, назначение - что такое поисковый указатель: организация, назначение - какие существуют средства для создания web-страниц - в чем состоит проектирование web-сайта - что значит опубликовать web-сайт - возможности текстового процессора по созданию web-страниц - что такое база данных (БД) - какие модели данных используются в БД - основные понятия реляционных БД: запись, поле, тип поля, главный ключ - определение и назначение СУБД - основы организации многотабличной БД - что такое схема БД - что такое целостность данных - этапы создания многотабличной БД с помощью реляционной СУБД - структуру команды запроса на выборку данных из БД - организацию запроса на выборку в многотабличной БД	проведения и сопроводительной документации; технологические процессы ремонта и восстановления деталей и оборудования мобильных робототехнических комплексов; методы повышения долговечности оборудования мобильных робототехнических комплексов. уметь: составлять структурные, функциональные и принципиальные схемы мобильных робототехнических комплексов; выбирать наиболее оптимальные модели управления мобильными робототехническими комплексами; читать техническую документацию на производство монтажа; осуществлять монтажные работы гидравлических, пневматических, электрических систем и систем управления; обнаруживать неисправности мобильных робототехнических комплексов; производить диагностику оборудования мобильных робототехнических комплексов и определение его ресурсов. иметь практический опыт в: выполнении конструирования простых устройств и функциональных блоков мобильных робототехнических	управления мобильными роботами; понимание технологии построения беспроводной сети и взаимосвязи робота и компьютера, используя данную технологию. Знания: решаемые задачи, области применения, обобщенный состав и классификация мобильных роботов; особенности управления мобильными роботами, устройство управления роботом; загрузка, установка и выполнение всех требуемых физических и программных настроек, необходимых для эффективного использования всего оборудования, поставляемого производителями. Практический опыт: производить расчеты и проектирование отдельных блоков и устройств систем автоматизации и управления мобильным роботом и выбирать стандартные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники для проектирования систем мобильной робототехники с техническим заданием Умения: синтезировать динамическую модель мобильных роботов; осуществлять настройку датчиков различного типа при проектировании мобильных роботов. Знания: современных основ информационно-коммуникационных технологий для решения некоторых типовых задач в проектировании мобильных роботов; методов построения

Школьники	Студенты	Специалисты
- основные логические операции, используемые в запросах - правила представления условия выборки на языке запросов и в конструкторе запросов - понятия: величина, имя величины, тип величины, значение величины - что такое математическая модель - формы представления зависимостей между величинами - как происходит прогнозирование по регрессионной модели - что такое корреляционная зависимость - что такое коэффициент корреляции - какие существуют возможности у табличного процессора для выполнения корреляционного анализа - что такое оптимальное планирование - что такое ресурсы; как в модели описывается ограниченность ресурсов - что такое стратегическая цель планирования; какие условия для нее могут быть поставлены - в чем состоит задача линейного программирования для нахождения оптимального плана - какие существуют возможности у табличного процессора для решения задачи линейного программирования - что такое информационные ресурсы общества - что относится к информационным услугам - в чем состоят основные черты информационного общества	комплексов; составлении документации для проведения работ по монтажу оборудования мобильных робототехнических комплексов; обнаружении неисправной работы оборудования и принятии мер для устранения и предупреждения отказов и аварий мобильных робототехнических комплексов; выполнении работ по техническому обслуживанию и ремонту компонентов мобильных робототехнических	современных мобильных роботов; определение конкретных блоков аппаратного обеспечения (различные датчики и т.п.), необходимые для обеспечения функционирования робота; установка и выполнение всех требуемых настроек механических, электрических датчиков дополнительной конструкции; интегрирование датчиков в свою дополнительную конструкцию (прототип) и для управления ходом выполнения поставленной задачи. Практический опыт: проектировать конструкции и электрические схемы подключения компонентов мобильного робота. Умения: интерпретировать навыки построения электрических схем при помощи соответствующего теоретического аппарата; интерпретировать навыки построения проектной документации мобильного робота при помощи соответствующего теоретического аппарата; применять основные навыки при конструировании типовых алгоритмов управления мобильным роботом. Знания: основные модели электрических схем при моделировании технических систем мобильной робототехники; основных методов проектирования мобильных роботов; принципы построение электрических схем; разработка стратегии выполнения заданий по мобильной робототехнике, включая приемы ориентации

Школьники	Студенты	Специалисты
- причины информационного кризиса и пути его преодоления - какие изменения в быту, в сфере образования будут происходить с формированием информационного общества - основные законодательные акты в информационной сфере - суть Доктрины информационной безопасности Российской Федерации		и навигации, используя предложенное оборудование; анализ реального применения мобильного робота для определения конкретных рабочих возможностей робота и их соответствия выполняемой работе; выбор соответствующего аппаратного обеспечения (моторы, датчики), необходимого для соблюдения требований к функционированию дополнительной конструкции.

2. Конкурсное задание

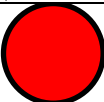
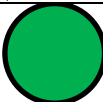
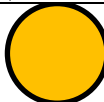
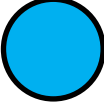
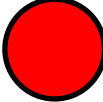
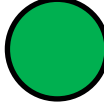
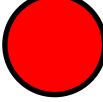
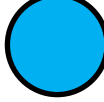
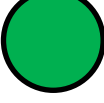
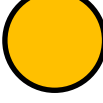
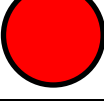
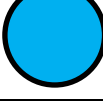
2.1. Краткое описание задания

В ходе соревнования участникам необходимо сконструировать и запрограммировать робототехническую платформу, которая способна выполнить сортировку и доставку объектов на условные зоны складов в целях автоматизации процесса сбора деталей для дальнейшего изготовления готовой продукции на условном заводе.

Детали необходимо доставить в правильной последовательности и к правильным зонам сборки. Детали для сборки представлены цветными шарами диаметром 42 мм, зоны сбора – квадрат с внутренней стороной 25 см.

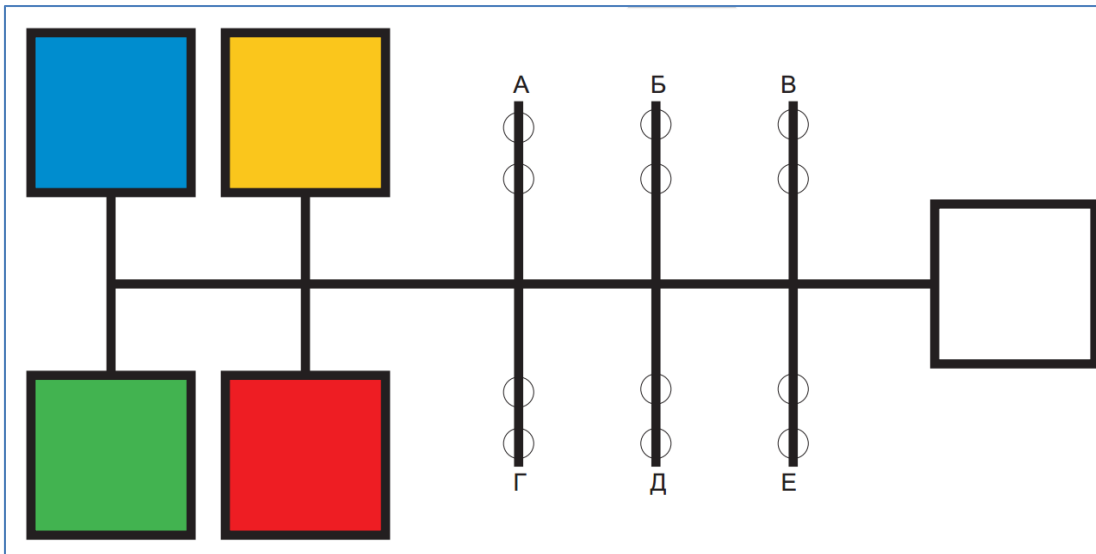
Заказы по доставке составных частей, которые необходимо выполнить роботу, определяются жеребьевкой перед началом процедуры сборки и отладки робота.

Примеры заказов, которые могут выполняться роботом:

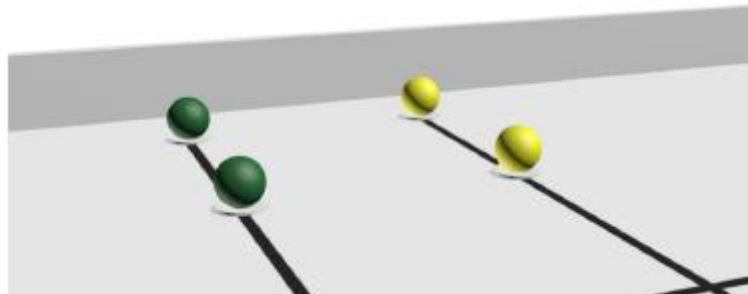
№ заказа	Деталь 1	Деталь 2	Деталь 3	Зона сборки
Заказ №1				
Заказ №2				
Заказ №3				
Заказ №4				
Заказ №5				

При правильной последовательности загрузки и правильной зоне сборки, после выполнения этих операций заказ считается полностью выполненным.

Условный завод предоставлен полем:



Запасные части в виде шаров установлены на специальных подставках:



Зоны складов для последующей сборки имеют внешнее ограничение высотой 1 см.

Количество и сложность заказов зависят от возрастной категории участников.

Школьники: в ходе выполнения конкурсного задания необходимо выполнить 2 заказа, состоящие из 2 запасных частей.

Студенты/ Специалисты: в ходе выполнение конкурсного задания необходимо выполнить 4 заказа, состоящие из 2 запасных частей. В данной возрастной категории задание строится таким образом, чтобы были задействованы ВСЕ запасные части

2.2. Структура и подробное описание конкурсного задания

Наименование категории участника	Наименование модуля	Время проведения модуля	Полученный результат
Школьник	Модуль 1. Сборка робототехнической платформы и выполнение автономной доставки запасных частей в соответствующие зоны.	3 часа	Собранная модель робототехнической платформы, доставленные в соответствии с двумя заказами запасные части.
Общее время выполнения конкурсного задания: 3 часа			
Студент, Специалист	Модуль 1. Сборка робототехнической платформы и выполнение автономной доставки запасных частей в соответствующие зоны.	3 часа 10 минут	Собранная модель робототехнической платформы, доставленные в соответствии с тремя/четырьмя заказами запасные части.
Общее время выполнения конкурсного задания: 3 часа 10 минут			

2.3. Последовательность выполнения задания

После старта соревновательного времени, участники приступают к сборке робототехнической платформы на своем рабочем месте, на протяжении всего соревнования имеют право подходить к соревновательному полю и выполнять тренировочные заезды, соблюдая очередь и проявляя уважение к другим участникам. В зачетное время у поля находится только один участник.

Перед началом выполнения зачетного задания, робот устанавливается участником в зону старта. По команде эксперта участник переводит робота в автономный режим работы. В дальнейшем робот выполняет задание в полностью автономном режиме.

Робот захватывает по одной условной запасной части и перемещает ее в условные зоны сбора.

Перемещение в рамках условного завода допустимо только по черной линии. Если два ведущих колеса робота оказываются по одну сторону от черной линии, считается, что робот потерял навигацию. В этом случае заезд принудительно останавливается, поскольку это грозит нарушением целостности завода.

Запасные части установлены на подставках, при этом подставки должны остаться на своем месте таким образом, чтобы они:

- для категории «Школьники» - касались любой своей частью оригинального расположения;
- для категории «Студенты» - большей своей частью касались оригинального расположения;
- для категории «Специалисты» - были смещены не более, чем на 2 мм относительно своего оригинального расположения.

Борты, ограждающие зоны сбора запасных частей, не должны быть повреждены или смещены более, чем на 5 мм, для каждой возрастной категории.

В случае, если робот «потерял» запасную часть по время выполнения задания, но участник принимает решение о продолжении заезда, утерянная запасная часть НЕ УДАЛЯЕТСЯ с поля до момента завершения попытки.

При нештатных ситуациях, возникающих во время заезда (замена батареек, корректировка и настройка датчиков и т.п.) остановка времени заезда не предусмотрена.

При вмешательстве участника соревнований в работу робота во время заезда, робот возвращается в стартовую позицию. Отсчет времени заезда не прекращается.

Случайная расстановка запасных частей выполняется до начала периода сборки/отладки роботов и остается неизменной в течение всего дня работы (либо смены).

Предполагается, что оптимальное выполнение задания укладывается в:

- 240 секунд для категории «Специалисты»
- 300 секунд для категории «Студенты»
- 420 секунд для категории «Школьники»

Время выполнения задания, наряду с качеством выполнения задания, также учитывается при подведении итогов.

Особые указания:

Что можно?

Для выполнения конкурсного задания участник может принести с собой личный робототехнический конструктор Lego Mindstorms EV3 или NXT, зарядное устройство.

Что нельзя?

Категорически запрещается пользоваться готовыми программами и своими инструкциями для сборки. Приносить и устанавливать в персональный компьютер на площадке флеш-накопители и иные носители информации. Пользоваться интернет-соединением во время соревнований так же не разрешается. Запрещается соединять персональный компьютер на площадке с блоком управления робототехнической платформы с помощью беспроводного соединения.

2.4. 30% изменение конкурсного задания.

Допускается изменение расположения запасных частей, а также случайный выбор заказов, которые выполняются роботом, равно как и изменение количества заказов, выполняемых участниками.

2.5. Критерии оценки выполнения задания

Для школьника:

Наименование модуля	Задание	Максимальный балл
Модуль 1. Сборка робототехнической платформы и выполнение автономной доставки запасных частей в соответствующие зоны.	Сборка робота и разработка программы, выполнение необходимых действий на конкурсном макете (соревновательном поле)	100
ИТОГО		100

Задание	№	Наименование критерия	Максимальные баллы	Объективная оценка (баллы)
Сборка робота и разработка программы, выполнение необходимых действий на конкурсном макете (соревновательном поле)	1.	При выполнении зачетного заезда робот выехал из зоны старта	3,0	3,0
	2.	На момент времени зачетного заезда робот имеет прочную конструкцию (не отвалились детали во время зачетного заезда)	5,0	5,0
	3.	На момент времени зачетного заезда робот имеет конструкцию захвата, способную захватить предмет на соревновательном поле	3,0	3,0
	4.	На момент времени зачетного заезда робот способен определять перекрестки на	4,0	4,0

Задание	№	Наименование критерия	Максимальные баллы	Объективная оценка (баллы)
		соревновательном поле при помощи датчиков (при наличии программного кода для определения перекрестков)		
	5.	Во время заезда робот использует датчик цвета для навигации перед зонами сбора запасных частей	4,0	4
	6.	Во время заезда робот активно использует гироскоп (при наличии программного кода)	4,0	4,0
	7.	Робот осуществил захват деталей для заказа № 1	7,0	7,0
	8.	Робот осуществил доставку деталей для заказа № 1	11,0	11,0
	9.	Робот осуществил индикацию (звук, цвет) завершения заказа № 1	2,0	2,0
	10.	Заказ № 1 выполнен в полном объеме и в правильном порядке	6,0	6,0
	11.	Робот осуществил захват деталей для заказа № 2	8,0	8,0
	12.	Робот осуществил доставку деталей для заказа № 2	12,0	12,0
	13.	Робот осуществил индикацию (звук, цвет) завершения заказа № 2	2,0	2,0
	14.	Заказ № 1 выполнен в полном объеме и в правильном порядке	7,0	7,0
	15.	Основание детали № 1 заказа № 1 не смещено более допустимого	1,0	1,0
	16.	Основание детали № 2 заказа № 1 не смещено более допустимого	1,0	1,0
	17.	Основание детали № 1 заказа № 2 не смещено более допустимого	1,0	1,0
	18.	Основание детали № 2 заказа № 2 не смещено более допустимого	1,0	1,0
	19.	Борт заказа № 1 не смещен более допустимого	2,0	2,0
	20.	Борт заказа № 2 не смещен более допустимого	2,0	2,0
	21.	Общий конструктив поля, не задействованный в выполнении заказов, остался в прежнем состоянии	4,0	4,0
	22.	Робот финишировал в зоне старта после выполнения двух	4,0	4,0

Задание	№	Наименование критерия	Максимальные баллы	Объективная оценка (баллы)
		заказов		
	23.	Время выполнения зачетного задания (240 сек – ВРЕМЯ) / 240 * 6	6,0	6,0
ИТОГО: 100				

Для студента/специалиста:

Наименование модуля	Задание	Максимальный балл
Модуль 1. Сборка робототехнической платформы и загрузка условных ТВС в условные атомные реакторы, заполнение двухуровневой зоны временного складирования.	Сборка робота и разработка программы, выполнение необходимых действий на конкурсном макете (соревновательном поле)	100
ИТОГО		100

Задание	№	Наименование критерия	Максимальные баллы	Объективная оценка (баллы)
Сборка робота и разработка программы, выполнение необходимых действий на конкурсном макете (соревновательном поле)	1.	При выполнении зачетного заезда робот выехал из зоны старта	3,0	3,0
	2.	На момент времени зачетного заезда робот имеет прочную конструкцию (не отвалились детали во время зачетного заезда)	5,0	5,0
	3.	На момент времени зачетного заезда робот имеет конструкцию захвата, способную захватить предмет на соревновательном поле	3,0	3,0
	4.	На момент времени зачетного заезда робот способен определять перекрестки на соревновательном поле при помощи датчиков (при наличии программного кода для определения перекрестков)	4,0	4,0
	5.	Во время заезда робот использует датчик цвета для навигации перед зонами сбора запасных частей	4,0	4,0
	6.	Во время заезда робот активно использует гироскоп (при наличии программного кода)	4,0	4,0
	7.	Робот осуществил захват деталей для заказа № 1	7,0	7,0
	8.	Робот осуществил доставку деталей для заказа № 1	11,0	11,0
	9.	Робот осуществил индикацию (звук, цвет) завершения заказа № 1	2,0	2,0
	10.	Заказ № 1 выполнен в полном объеме и в правильном порядке	6,0	6,0
	11.	Робот осуществил захват деталей для заказа № 2	8,0	8,0
	12.	Робот осуществил доставку деталей для заказа № 2	12,0	12,0
	13.	Робот осуществил индикацию (звук, цвет) завершения заказа № 2	2,0	2,0
	14.	Заказ № 1 выполнен в полном объеме и в правильном порядке	7,0	7,0
	15.	Основание детали № 1 заказа № 1 не смещено более допустимого	1,0	1,0

	16.	Основание детали № 2 заказа № 1 не смещено более допустимого	1,0	1,0
	17.	Основание детали № 1 заказа № 2 не смещено более допустимого	1,0	1,0
	18.	Основание детали № 2 заказа № 2 не смещено более допустимого	1,0	1,0
	19.	Борт заказа № 1 не смещен более допустимого	2,0	2,0
	20.	Борт заказа № 2 не смещен более допустимого	2,0	2,0
	21.	Общий конструктив поля, не задействованный в выполнении заказов, остался в прежнем состоянии	4,0	4,0
	22.	Борт заказа № 2 не смещен более допустимого	2,0	2,0
	23.	Робот финишировал в зоне старта после выполнения двух заказов	4,0	4,0
	24.	Время выполнения зачетного задания (300 сек – ВРЕМЯ) / 300 * 6	6,0	6,0
ИТОГО: 100				

Специалисты:

Задание	№	Наименование критерия	Максимальные баллы	Объективная оценка (баллы)
Сборка робота и разработка программы, выполнение необходимых действий на конкурсном макете (соревновательном поле)	1.	При выполнении зачетного заезда робот выехал из зоны старта	2,0	2,0
	2.	На момент времени зачетного заезда робот имеет прочную конструкцию (не отвалились детали во время зачетного заезда)	3,0	3,0
	3.	На момент времени зачетного заезда робот имеет конструкцию захвата, способную захватить предмет на соревновательном поле	2,0	2,0
	4.	На момент времени зачетного заезда робот способен определять перекрестки на соревновательном поле при помощи датчиков (при наличии программного кода для определения перекрестков)	2,0	2,0
	5.	Во время заезда робот использует датчик цвета для навигации перед зонами сбора запасных частей	2,0	2,0
	6.	Во время заезда робот активно использует гироскоп (при наличии программного кода)	2,0	2,0
	7.	Робот осуществил захват деталей для заказа № 1	5,0	5,0
	8.	Робот осуществил доставку деталей для заказа № 1	9,0	9,0
	9.	Робот осуществил индикацию (звук, цвет) завершения заказа № 1	1,0	1,0
	10.	Заказ № 1 выполнен в полном объеме и в правильном порядке	3,0	3,0
	11.	Робот осуществил захват деталей для заказа № 2	5,0	5,0
	12.	Робот осуществил доставку деталей для заказа № 2	9,0	9,0
	13.	Робот осуществил индикацию (звук, цвет) завершения заказа № 2	1,0	1,0
	14.	Заказ № 1 выполнен в полном объеме и в правильном порядке	3,0	3,0
	15.	Робот осуществил захват деталей для заказа № 3	5,0	5,0
	16.	Робот осуществил доставку деталей для заказа № 3	9,0	9,0

	17.	Робот осуществил индикацию (звук, цвет) завершения заказа № 3	1,0	1,0
	18.	Заказ № 3 выполнен в полном объеме и в правильном порядке	3,0	3,0
	19.	Робот осуществил захват деталей для заказа № 4	5,0	5,0
	20.	Робот осуществил доставку деталей для заказа № 4	9,0	9,0
	21.	Робот осуществил индикацию (звук, цвет) завершения заказа № 4	1,0	1,0
	22.	Заказ № 4 выполнен в полном объеме и в правильном порядке	3,0	3,0
	23.	Основание деталей заказа № 1 не смещены более допустимого	1,0	1,0
	24.	Основание деталей заказа № 2 не смещены более допустимого	1,0	1,0
	25.	Основание деталей заказа № 3 не смещены более допустимого	1,0	1,0
	26.	Основание деталей заказа № 4 не смещены более допустимого	1,0	1,0
	27.	Борт заказа № 1 не смещен более допустимого	1,0	1,0
	28.	Борт заказа № 2 не смещен более допустимого	1,0	1,0
	29.	Борт заказа № 3 не смещен более допустимого	1,0	1,0
	30.	Борт заказа № 4 не смещен более допустимого	1,0	1,0
	31.	Робот финишировал в зоне старта после выполнения двух заказов	2,0	2,0
	32.	Время выполнения зачетного задания (420 сек – ВРЕМЯ) / 420 * 5	5,0	5,0
ИТОГО: 100				

3. Перечень используемого оборудования, инструментов и расходных материалов

3.1. Школьники, студенты, специалисты

В конструкции робота может использоваться только один программируемый блок управления LEGO Mindstorms (NXT, EV3).

Количество моторов не ограничено. Также можно использовать следующие датчики в указанном максимальном количестве:

Наименование	Количество, не более	Примечание
Датчик света/освещенности/цвета	4	
Датчик касания	2	
Датчик расстояния	2	Допускается использование ИК и/или УЗ датчиков
Гироскопический датчик	1	
Компас	1	

Используемое программное обеспечение: Robolab, LEGO Mindstorms NXT (NXT-G), LEGO Mindstorms EV3, RobotC, LabVIEW и т.п.

ОБОРУДОВАНИЕ НА 1-ГО УЧАСТНИКА				
Оборудование, инструменты, ПО, мебель				
№	Наименование	Технические характеристики оборудования, инструментов и ссылка на сайт производителя, поставщика	Ед. измерения	Кол-во
1.	Стол	1200 x 700 мм	шт.	1
2.	Стул	на усмотрение организатора	шт.	1
3.	Сетевой удлинитель на 3 розетки	на усмотрение организатора	шт.	1
4.	Конструктор Lego Mindstorm EV3 с набором датчиков	https://educube.ru/products/bazovyy-nabor-lego-mindstorms-education-ev3/	шт.	1
5.	Зарядное устройство	https://educube.ru/products/zaryadnoe-ustroystvo-nxt/	шт.	1
6.	Дополнительный аккумулятор	https://educube.ru/products/akkumulyatornaya-batareya-k-mikrokompyuteru-ev3/	шт.	1
7.	Ноутбук с установленным ПО	на усмотрение организатора	шт.	1
8.	Дополнительный датчик света (цвета)	https://educube.ru/products/datchik-tsveta-ev3/	шт.	1
РАСХОДНЫЕ МАТЕРИАЛЫ НА 1 УЧАСТНИКА				
Расходные материалы				
№	Наименование	Технические характеристики	Ед. измерения	Кол-во

ОБОРУДОВАНИЕ НА 1-ГО УЧАСТНИКА				
Оборудование, инструменты, ПО, мебель				
РАСХОДНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, ОБОРУДОВАНИЕ И ИНСТРУМЕНТЫ, КОТОРЫЕ УЧАСТНИКИ ДОЛЖНЫ ИМЕТЬ ПРИ СЕБЕ (при необходимости)				
1.	Конструктор Lego Mindstorm EV3 с набором датчиков	https://educube.ru/products/bazovyy-nabor-lego-mindstorms-education-ev3/	шт.	1
2.	Зарядное устройство	https://educube.ru/products/zaryadnoe-ustroystvo-nxt/	шт.	1
3.	Дополнительный аккумулятор	https://educube.ru/products/akkumulyatornaya-batareya-k-mikrokompyuteru-ev3/	шт.	1
РАСХОДНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ОБОРУДОВАНИЕ, ЗАПРЕЩЕННЫЕ НА ПЛОЩАДКЕ				
1.	USB flash накопители всех видов			
2.	Компакт диски любых типов			
3.	Интернет модемы всех типов			

ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ, ИНСТРУМЕНТЫ КОТОРОЕ МОЖЕТ ПРИВЕСТИ С СОБОЙ УЧАСТНИК (при необходимости)				
№	Наименование	Технические характеристики оборудования, инструментов и ссылка на сайт производителя, поставщика	Ед. измерения	Кол - во
1.	Конструктор Lego Mindstorm EV3/NXT с набором датчиков	https://educube.ru/products/bazovyy-nabor-lego-mindstorms-education-ev3/	шт.	1
2.	Зарядное устройство	https://educube.ru/products/zaryadnoe-ustroystvo-nxt/	шт.	1
3.	Дополнительный аккумулятор	https://educube.ru/products/akkumulyatornaya-batareya-k-mikrokompyuteru-ev3/	шт.	1
ОБОРУДОВАНИЕ НА 1-ГО ЭКСПЕРТА (при необходимости)				
№	Наименование	Технические характеристики и ссылка на сайт производителя, поставщика	Ед. измерения	Кол -во
1.	Стол	1200 x 700 мм	шт.	1
2.	Стул	на усмотрение организатора	шт.	1
РАСХОДНЫЕ МАТЕРИАЛЫ НА 1 Эксперта (при необходимости)				
Расходные материалы				
№	Наименование	Технические характеристики	Ед. измерения	Кол -во
ОБЩАЯ ИНФРАСТРУКТУРА КОНКУРСНОЙ ПЛОЩАДКИ (при необходимости)				

ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ, ИНСТРУМЕНТЫ КОТОРОЕ МОЖЕТ ПРИВЕСТИ С СОБОЙ УЧАСТНИК (при необходимости)				
Дополнительное оборудование, средства индивидуальной защиты				
№	Наименование	Технические характеристики дополнительного оборудования и средств индивидуальной защиты и ссылка на сайт производителя, поставщика	Ед. измерения	Кол-во
1.	Контейнер 200х200х75	на усмотрение организатора	шт.	4
2.	Основание поля 1200х2400 (двойное)	http://raor.ru/equipment/catalog/catalog_258.html	шт.	2
3.	Мусорная корзина	на усмотрение организатора	шт.	1
4.	Кулер для воды + стаканы одноразовые	на усмотрение организатора	шт.	1
5.	Звукоусиливающая аппаратура + микрофон	на усмотрение организатора	шт.	1
6.	Плазменный экран для трансляции результатов (+шнур для его подсоединений к ноутбуку)	на усмотрение организатора	шт.	1
7.	Ноутбук: ОС Windows 7 (и выше), полные права администратора, пакет MS Office 2007 (и выше)	на усмотрение организатора	шт.	1
8.	Стол	1200*600 мм	шт.	1
9.	Баннер с распечатанным полем		шт.	2
10.	куб FTC		шт.	24
11.	Стул в зоне брифинга	на усмотрение организатора	шт.	1
КОМНАТА УЧАСТНИКОВ (при необходимости)				
Оборудование, мебель, расходные материалы (при необходимости)				
ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ПЛОЩАДКЕ/КОММЕНТАРИИ				
Количество точек электропитания и их характеристики, количество точек интернета и требования к нему, количество точек воды и требования (горячая, холодная)				
№	Наименование	Технические характеристики		
1.	Электричество на 1 пост для участника	220 вольт 2 розетки 2 квт		

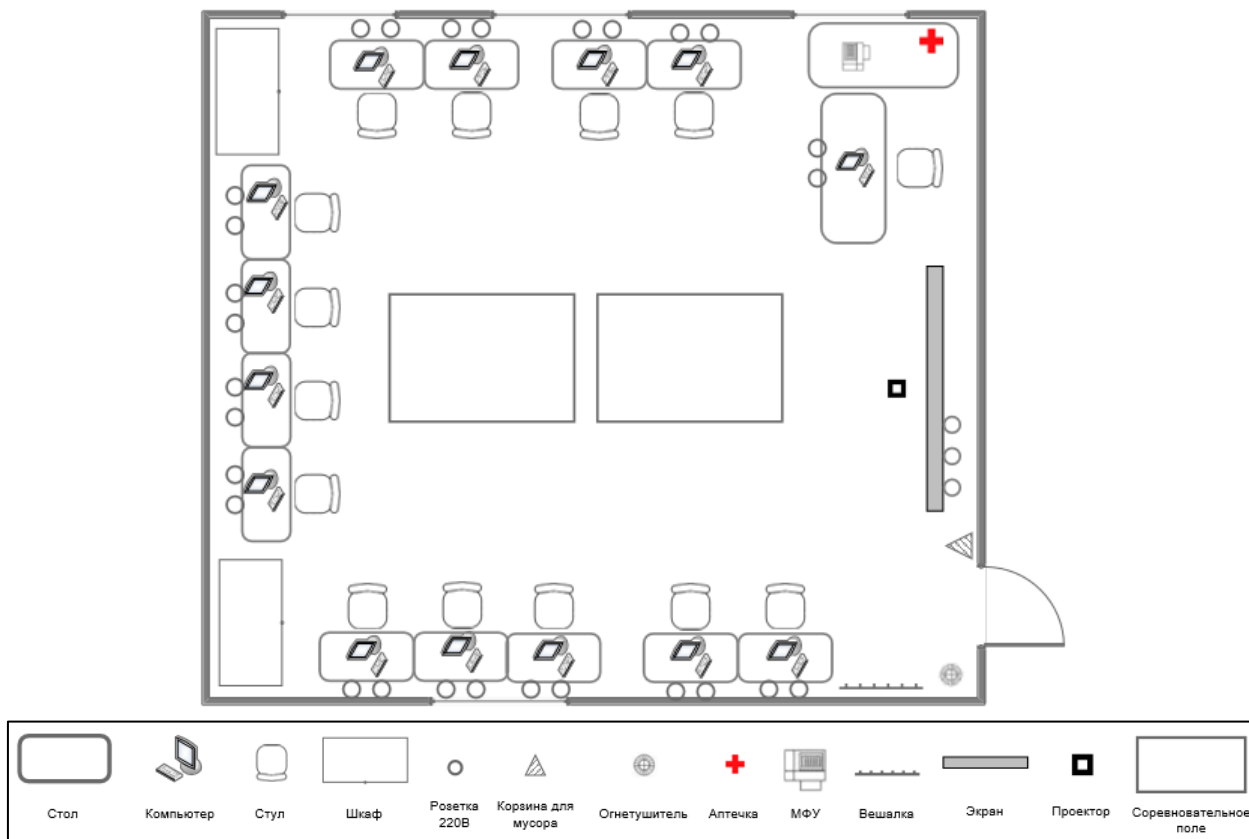
ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ, ИНСТРУМЕНТЫ КОТОРОЕ МОЖЕТ ПРИВЕСТИ С СОБОЙ УЧАСТНИК (при необходимости)				
2.	Интернет WIFI	до 5 Mbit		

4. Минимальные требования к оснащению рабочих мест с учетом основных нозологий

	Площадь, м.кв.	Ширина прохода между рабочими местами, м.	Специализированное оборудование, количество
Рабочее место участника с нарушением слуха	2 м.кв	0,6 м	Компьютерные колонки, звукоусиливающая аппаратура
Рабочее место участника с нарушением зрения	2 м.кв	0,6 м	Дополнительная лампа освещения
Рабочее место участника с нарушением ОДА	2 м.кв	1 м	Для выполнения работ по робототехнике специального оборудования не требуется
Рабочее место участника с соматическими заболеваниями	2 м.кв	0,6 м	Для выполнения работ по робототехнике специального оборудования не требуется
Рабочее место участника с ментальными нарушениями	2 м.кв	1 м	Для выполнения работ по робототехнике специального оборудования не требуется

5. Схема застройки соревновательной площадки

Для всех категорий.



Соревновательное поле - 1200x2400. (универсальное) на подставках. Основание состоит из двух листов размером 1200x1200 мм и бортиков. Внутренние размеры поля 1200x2400 мм. Бортики поля можно переворачивать, т.о. делать высоту бортиков 110 мм (например, для соревнований «Лабиринт» или 50 мм. (например, для полей WRO). Бортики крепятся на болты, это позволяет отсоединять их много раз без потери качества соединения.

На соревновательной площадке могут быть предусмотрены:

- А) Комната экспертов (4x4 метра – минимальные размеры, в комнате экспертов располагается стол экспертов, 5 стульев, имеется подключение к электросети 220в)
- Б) Комната участников (4x4 метра – минимальные размеры, в комнате участников предусмотрены стулья – 12 шт. вешалка, кулер с питьевой водой, урна).

6. Требования охраны труда и техники безопасности

6.1. Общие требования охраны труда

6.1.1. К выполнению задания допускаются лица, прошедшие инструктаж по охране труда и не имеющие противопоказаний по состоянию здоровья.

6.1.2. Обучающиеся должны соблюдать правила поведения, расписание и порядок проведения задания, установленные режимы труда и отдыха.

6.1.3. При выполнении электромонтажных и пусконаладочных работ готового электрооборудования возможно воздействие следующих опасных и вредных факторов:

- возможность поражения электрическим током (термические ожоги, электрический удар) при случайном прикосновении к незащищенным токоведущим частям электроустановки, находящимся под напряжением;

- возможность получения травматических повреждений при использовании неисправного или небрежном использовании исправного инструмента, а также при случайном прикосновении к движущимся или вращающимся деталям машин и механизмов;

- возможность возникновения пожара в результате нагрева токоведущих частей при перегрузке, неудовлетворительном электрическом контакте, а также в результате воздействия электрической дуги при коротком замыкании.

6.1.4. В процессе работы, обучающиеся должны соблюдать правила личной гигиены, мыть руки после пользования туалетом, содержать рабочее место в чистоте, регулярно удалять отходы материала и мусор в мусорное ведро.

6.1.5. В аудитории для выполнения работ должна быть медицинская аптечка с набором необходимых медикаментов и перевязочных средств. В аптечке должны быть опись медикаментов и инструкция по оказанию первой помощи пострадавшим.

6.1.6. Обучающиеся обязаны соблюдать правила пожарной

безопасности, знать места расположения первичных средств пожаротушения. Аудитория для проведения учебных заданий снабжается порошковыми или углекислотными огнетушителями.

6.1.7. При несчастном случае пострадавший или очевидец несчастного случая обязан немедленно сообщить о случившемся наставнику команды, экспертам, принимающей стороне, оргкомитету чемпионата

6.1.8. При неисправности оборудования или инструмента - прекратить работу и сообщить об этом наставнику команды, экспертам, принимающей стороне, оргкомитету чемпионата.

6.2. Требования охраны труда перед началом работы

Перед началом работы обучающиеся должны выполнить следующее:

6.2.1. Внимательно изучить содержание и порядок проведения практического задания, а также безопасные приемы его выполнения.

6.2.2. Надеть удобную одежду, исключаящую длинные рукава, полы и другие выступающие элементы, длинные волосы тщательно заправить под головной убор.

6.2.3. Подготовить к работе средства индивидуальной защиты, убедиться в их исправности, надеть их.

6.2.4. Убедиться, что рабочее место достаточно освещено, на нем не имеется лишних предметов.

6.2.5. Убедиться в исправности и целостности всех рабочих элементов робота, элементов крепления, электропроводки, переключателей, розеток, при помощи которых блоки питания робота включаются в сеть, наличии заземления. Металлические корпуса всех частей электроустановок, питающихся от электросети, должны быть надежно заземлены (занулены).

6.2.6. Подготовить необходимые для работы материалы, приспособления и разложить на свои места, убрать с рабочего стола все лишнее. Проверить состояние и исправность инструмента.

6.2.7. Убедиться, что робот установлен на блокирующей подставке и не

касается колесами поверхности стола.

6.2.8. Убедиться в исправности и правильности подключения автономных источников питания робота (аккумуляторных батарей).

6.3. Требования охраны труда во время работы

6.3.1. Включать электроустановки, схемы, механизмы на рабочем столе (стенде, стене бокса), отведенного для выполнения практического задания разрешается только после проверки ее наставником команды, экспертам, принимающей стороне, оргкомитету чемпионата. Запрещается подавать питание без предупреждения всех обучающихся практического задания.

6.3.2. При работе с электрическими схемами управления коммутационной аппаратурой электрического оборудования, находящегося под напряжением, производится только в присутствии наставника команды, экспертов, оргкомитету чемпионата.

6.3.3. Собирать электрические схемы, производить в них переключения необходимо только при отсутствии напряжения. Источник питания следует подключать в последнюю очередь.

6.3.4. Электрические схемы необходимо собирать так, чтобы провода не перекрещивались, не были натянуты и не скручивались узлами или петлями.

6.3.5. Запрещается использовать при сборке схемы соединительные провода с поврежденными наконечниками или нарушенной изоляцией.

6.3.6. При работе с электрическими приборами и машинами необходимо следить, чтобы открытые части тела, одежда и волосы не касались вращающихся деталей машин и оголенных проводов.

6.3.7. При наличии в схеме движущихся или вращающихся механизмов и машин, предусматривающих выполнение как прямых, так и обратных движений или прямых и реверсивных вращений, запрещается включать кнопки дистанционного управления обратным движением или реверсивным вращением до полного прекращения движения механизма в прямом направлении.

6.3.8. Для проверки наличия напряжения на схеме нужно пользоваться указателем напряжения или измерительным прибором. Располагать измерительные приборы и аппаратуру необходимо с учетом удобств наблюдения и управления, исключая возможность соприкосновения работающих с токоведущими частями.

6.3.9. Запрещается оставлять без надзора не выключенные электрические схемы и устройства.

6.3.10. Строжайшим образом запрещается осуществлять какие-либо операции по зажиму или подтяжке соединений или производить коммутацию пневматических соединений, пока пневматическая система находится под давлением.

6.3.11. Запрещается касаться руками движущихся элементов робота и дополнительного навесного оборудования во время работы робота.

6.3.12. Запрещается проводить очистку, обслуживание, ремонт и механическую настройку элементов робота и дополнительного навесного оборудования во включенном состоянии и при подключенном к нему зарядном устройстве.

6.4. Требования охраны труда в аварийных ситуациях

6.4.1. При обнаружении неисправности в работе электрических устройств, находящихся под напряжением (повышенном их нагреве, появления искрения, запаха гари, задымления и т.д.), Обучающемуся следует немедленно отключить источник электропитания и сообщить о случившемся наставнику команды, экспертам, принимающей стороне, оргкомитету чемпионата

6.4.2. При возникновении пожара или задымления следует немедленно обесточить электрооборудование, принять меры к эвакуации людей, сообщить об этом Директору и в ближайшую пожарную часть. Приступить к тушению пожара имеющимися средствами пожаротушения. Для тушения электрооборудования, находящегося под напряжением, следует применять

только углекислотные и порошковые огнетушители, а также сухой песок или кошму, нельзя в этом случае использовать пенные огнетушители или воду.

6.4.3. При несчастном случае или внезапном заболевании необходимо в первую очередь отключить питание электроустановки, сообщить о случившемся наставнику команды, экспертам, принимающей стороне, оргкомитету чемпионата, которые должны принять меры по оказанию первой помощи пострадавшим, вызвать скорую медицинскую помощь, при необходимости отправить пострадавшего в ближайшее лечебное учреждение.

6.4.4. При обнаружении неисправности на роботе и/или дополнительном навесном оборудовании необходимо немедленно остановить робота, отключить соединение робота с компьютером и установить робота на блокирующую подставку.

6.4.5. Во всех случаях поражения человека электрическим током, случаях механических повреждений от движущихся элементов вызывают врача. До прибытия врача необходимо срочное оказание первой помощи во избежание возникновения ожогов, гематом, внутренних повреждений и т.д.

6.5. Требования охраны труда по окончании работ

После окончания работ каждый обучающийся обязан:

6.5.1. Выключить робота и все зарядные устройства.

6.5.2. Отключить электрические приборы и устройства от источника питания.

6.5.3. Привести в порядок рабочее место, сдать экспертам оборудование, материалы и инструмент.

6.5.4. Снять средства индивидуальной защиты (спецодежду).

6.5.5. Тщательно вымыть руки и лицо с мылом.

6.6. Условия эксплуатации мобильного робота

6.6.1. Напряжение питания: 230 V ($\pm 10\%$) (47 .. 63 Гц).

6.6.2. Напряжение аккумуляторных батарей: 12 V ($\pm 10\%$).

6.6.3. Температура окружающей среды: +10 ..+40°C.