# РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЧЕМПИОНАТ «АБИЛИМПИКС» 2025 года

**Главный эксперт компетенции**

**Робототехника**

**Черткова Марина Дмитриевна**

КОНКУРСНОЕ ЗАДАНИЕ

по компетенции

РОБОТОТЕХНИКА



# Курск, 2025

**Содержание**

# Описание компетенции.

* 1. **Актуальность компетенции.**

Робототехника – прикладная наука, занимающаяся разработкой автоматизированных технических систем. Робототехника опирается на такие дисциплины как электроника, механика, программирование, физика.

В настоящее время робототехника является одним из важнейших направлений научно-технического прогресса, в котором проблемы механики и новых технологий соприкасаются с проблемами искусственного интеллекта. Человечество остро нуждается в роботах, которые могут без помощи оператора тушить пожары, самостоятельно передвигаться по заранее неизвестной, реальной пересеченной местности, выполнять спасательные операции во время стихийных бедствий, аварий атомных электростанций, в борьбе с терроризмом. Кроме того, по мере развития и совершенствования робототехнических устройств возникает необходимость в мобильных роботах, предназначенных для удовлетворения каждодневных потребностей людей: роботах-сиделках, роботах-нянечках, роботах-домработницах, роботах-игрушках и многих других. И уже сейчас в современном производстве и промышленности востребованы специалисты, обладающие знаниями в этой области.

Позволяя организовывать процесс социализации и реабилитации детей с ограниченными возможностями здоровья и/или инвалидностью, привлекая их к научно-техническому творчеству, заинтересовывая обучающихся к получению специальностей в сфере информационных технологий, образовательная робототехника приобретает всё большую значимость и актуальность.

# 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.

Инженер-робототехник. Работа этих специалистов напрямую связана с разработкой и созданием роботов, а также робототехнических систем. Это практики, которые, как правило, работают в лабораториях и в сотрудничестве с другими специалистами. Ведь роботов нужно не только создать, но заниматься обучением, обслуживать и ремонтировать в случае поломки. Будущий технический специалист должен отлично разбираться в механике, электронике и программировании.

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 одарёнными 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.

Проектировщик домашних роботов. Специалист занимается разработкой и программированием домашних роботов, облегчающих ведение домашнего хозяйства. Здесь возможны самые разнообразные варианты: робот-прачка, робот-уборщик, робот-сиделка, робот для выгуливания собак, робот-садовник и другие. Такие роботы интегрированы с другими элементами «умного дома» и имеют полную свободу перемещения, чтобы выполнять сложную домашнюю работу. Сейчас домашние роботы тоже существуют, но их разнообразие не слишком велико. Есть роботы-пылесосы, газонокосильщики, мойщики окон, охранники.

Консьерж робототехники. Это совершенно новая специальность, появление которой атласы профессий будущего предрекают только после 2020 года. В чём же заключаются обязанности консьержа робототехники? Это человек, который контролирует гостиничных роботов. Да, такие отели, где гостей обслуживают машины, уже есть в Японии, Китае и Америке. Но как бы ни были хороши технические помощники, за ними нужно присматривать. Специалист должен обладать техническими знаниями в области механики, робототехники, искусственного интеллекта, многозадачность и умение находить общий язык со всеми, в том числе и с искусственным интеллектом роботов.

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

Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования (утверждён приказом Минобрнауки России от 17 декабря 2010г. № 1897, в ред. Приказа Минобрнауки России от 29.12.2014г. № 1644)

* 1. **Требования к квалификации**

|  |  |
| --- | --- |
| **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 webсайт с помощью MS Word;
* создать несложный webсайт на языке HTML (углубленный уровень);
* создавать многотабличную БД средствами конкретной СУБД (например, MS Access);

реализовывать простые запросы на выборку данных в конструкторе запросов;* 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);
* назначение коммуникационных служб Интернета;
* назначение информационных служб Интернета;
* что такое прикладные протоколы 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;
* 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 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;
* 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.
 | **знать:*** правила техники безопасности при выполнении работ по настройке компонентов мобильных робототехнических комплексов;
* технологию 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:*** 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;
* технологию монтажа оборудования мобильных робототехнических комплексов;
* виды и методы контроля и испытаний, методики их 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 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 комплексов
 |

# Конкурсное задание.

* 1. **Краткое описание задания.**

В ходе соревнования участникам необходимо сконструировать и запрограммировать робототехническую платформу, способную осуществить автоматизированный процесс сбора, сортировки и развоза овощей на условной овощной ферме.

Условная овощная ферма представлена полем, на котором выделены: гараж (зона старта-финиша), грядки (три ряда параллельных линий, на которых установлены подставки с шарами), овощехранилища (цветные квадраты с внутренней стороной 25 см, на которых установлены стеллажи с полками разной высоты), контейнер для отходов (цветной квадрат, имеющий внешнее ограничение высотой 1 см).

Овощная продукция представлена цветными шарами (12 шаров синего, жёлтого, красного и зелёного цвета, по 3 шара каждого цвета) диаметром 42 мм, установленными на поле на специальных подставках (рис. 1). Всего на поле устанавливается 12 подставок.



Рисунок 1. Цветные шары, установленные на специальных подставках.

Цвет шаров указывает на степень зрелости и качество овощной продукции: зелёный цвет – неспелые овощи, жёлтый цвет – овощи средней спелости, красный цвет – спелые овощи, синий цвет – испорченные (гнилые) овощи.

Овощную продукцию необходимо собрать, отсортировать по степени зрелости или качеству и доставить в требуемой последовательности к указанным в конкурсном задании овощехранилищам. Более зрелый овощ размещается на верхней полке стеллажа, менее зрелый овощ – на нижней полке стеллажа. Испорченные (гнилые) овощи всегда необходимо отвозить в контейнер для отходов.

Расположение овощей на грядках, состав собранных овощей, отвозимых в овощехранилище, порядок их заполнения и место хранения, а также место расположения контейнера для отходов определяются жеребьёвкой в начале конкурсного испытания и остаются неизменными на всё время проведения конкурса для данной группы участников (таблица – 1, рис.2).

Таблица – 1. Пример конкурсного задания (категория – Школьники):

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Порядок выполнения работы** | **Овощи** | **Овощехранилище** |
| 1 |  |  |  |
| 2 |  |  |  |
| 3 |  |  |  |
|  | контейнер для отходов |



Рисунок 2. Пример расположения овощей на грядках, овощехранилищ и контейнера для мусора

В конкурсном задании, определяемом жеребьёвкой вначале конкурсного испытания, указывается расположение овощей на грядках, порядок выполнения работы роботизированной платформой, расположение овощной продукции в овощехранилищах условной фермы, цвет зон, определяемых под овощехранилища и контейнер для отходов. Таким образом, при выполнении конкурсного задания (таблица – 1) участник должен сначала отвезти в коричневое овощехранилище красный овощ, затем – жёлтый овощ, при этом, более зрелый (красный) овощ положить на верхнюю полку стеллажа овощехранилища, менее зрелый (жёлтый) овощ – на нижнюю полку стеллажа. После этого отвезти в жёлтое овощехранилище зелёный овощ и положить его на нижнюю полку стеллажа (как менее зрелый), затем – красный овощ и положить его на верхнюю полку стеллажа овощехранилища (как более зрелый овощ). Третий этап выполнения задания будет состоять в перевозке в синее овощехранилище жёлтого овоща, размещение его на верхней полке, как более зрелого, затем перевозке зелёного овоща и размещение его на нижней полке стеллажа, как менее зрелого.

Овощи одинаковой степени зрелости размещаются на одинаковых полках стеллажа. Красные овощи всегда на верхней полке, зелёные овощи – на нижней. Испорченные (гнилые) овощи в таблице конкурсного задания не указываются, но их всегда необходимо отвозить в контейнер для отходов. При этом убирать с грядок испорченные (гнилые) овощи можно только после сбора всего урожая.

Начало выполнения работы роботизированной платформы и её окончание должно сопровождаться индикацией (звук/ цвет). Так же индикация (звук/ цвет) должна присутствовать при определении степени зрелости овоща (цвета шара) и при каждом размещении на полках стеллажа овощехранилища овощной продукции. Перемещение в рамках условной овощной фермы допустимо только по чёрной линии.

Количество и сложность заказов зависят от категории участников:

* **Школьники:** в ходе выполнения конкурсного задания участникам необходимо заполнить 3 овощехранилища и контейнер для отходов (развести 8 шаров). Написание программы для робота необходимо осуществлять в средах визуального программирования (простой вариант).

 При этом, в работу добавляется двускатный элемент (Приложение 3), таким образом, что перемещение к некоторым зонам сборки становится доступным только по данному элементу.

# Структура и подробное описание конкурсного задания.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Наименование****категории участника** | **Наименование модуля** | **Время****проведения модуля** | **Полученный результат** |
| **Школьники** | Модуль А. Сборка робототехнической платформы для выполнения автономной доставки товара всоответствующие зоны. | 1 час | Собранная модель робототехнической платформы, доставленный в соответствии с конкурсным заданием товар. |
| Модуль Б.Программирование, отладка программы и конструкции. | 2 часа |
| Модуль В. Зачётноевыполнение задания. | 10 мин. |
| ***Время выполнение всех модулей: 3 часа 10 минут*** |

* 1. **Последовательность выполнения задания**

**2.3.1. Категория Школьники**

После старта соревновательного времени, участники приступают к сборке робототехнической платформы на своём 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 зачётное время у поля находится только один участник.

|  |  |
| --- | --- |
| Время | Вид активности |
| 0:00:00 | *Старт соревновательного времени* |
| 0:00:00 – 1:00:00 |

|  |
| --- |
| *Период сборки и отладки робота. Модуль А* Данное время предназначено для подготовки робототехнической конструкции. В случае, если участники не справляются с задачей сборки за отведенное время, они вправе продолжить процедуру сборки в следующий вид активности на площадке. В это время участники могут начать работу над программой робота, при этом у них отсутствует возможность тренировки на соревновательных полях до момента наступления соответствующего тайминга.  |

 |
| 1:00:00 – 2:50:00 | *Период программирования и тестирования робота. Модуль Б* В это время участники могут заниматься программированием конкурсной задачи и тестировать подготовленную программу на полигоне (в соответствии с таймингом подходов к соревновательным полям).  |
| 2:50:00 – 3:00:00 | *Сдача роботов в карантин. Модуль Б*Загрузка последних версий программы, сдача роботов в карантин. |
| 3:00:00 – 4:00:00 | *Оценочные заезды участников. Модуль В*Проведение оценки выполненной конкурсной задачи. |

Тайминг организации подходов участников к полям (5 участников, 1 полигон):

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Команда | 0:30:00 | 0:45:00 | 1:00:00 | 1:15:00 | 1:30:00 | 1:45:00 | 2:00:00 | 2:15:00 | 2:30:00 | 2:45:00 | 3:00:00 | 3:15:00 |
| 1 (п.1) |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 (п.1) |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3 (п.1) |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4 (п.1) |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 5 (п.2) |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

|  |  |
| --- | --- |
|  | Практическая работа. В это время участники могут работать на рабочем месте и подходить к полигону для тестов |
|  | Подготовительная работа. В это время участники могут работать только на рабочем месте. |

Перед началом выполнения зачётного 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 **одному** условному товару и перемещает его в условные зоны сбора.

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

Условный товар установлен на подставках, после выполнения задания подставки должны:

* касаться любой своей частью оригинального расположения (категория «Школьники»).

Борта, ограждающие зоны сбора условного товара и стеллажи с полками, не должны быть повреждены или смещены более чем на 5 мм (для каждой категории участников).

В случае, если робот «потерял» условный товар во время выполнения зачётного задания, но участник принимает решение о продолжении заезда, утерянный элемент 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 зачётного заезда не предусмотрена.

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

Предполагается, что оптимальное выполнение всего конкурсного задания укладывается в:

* 300 секунд для категории «Школьники»

# 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?

Запрещается пользоваться готовыми программами и своими инструкциями для сборки. Приносить и устанавливать в персональный компьютер на площадке флеш-накопители и иные носители информации запрещается. 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.

# 30% изменение конкурсного задания.

Допускается изменение расположения условного товара, случайный выбор заказов, которые выполняются роботом, изменение количества товаров в заказе и количества заказов, выполняемых участниками, а также выбор цветных квадратов для расположения стеллажей.

Внесение 30% изменения в конкурсное задание осуществляется рандомным способом непосредственно перед проведением соревнования в присутствии экспертов и участников и фиксируется в Протоколе, подписываемом всеми экспертами.

# Критерии оценки выполнения задания.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Наименование и описание модуля** | **Тип критерия (оценочный/ измеримый)** | **Макс балл** |
| **Модуль А.** Сборка робототехнической платформы для выполнения автономной доставки овощей в овощехранилища или контейнер для отходов  | Измеримый  | 20  |
| **Модуль Б.** Программирование, отладка программы и конструкции | Измеримый  | 30  |
| **Модуль В.** Зачётное выполнение задания. | Измеримый  | 50  |
| Всего | 100 |

Схема оценки:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Код** | **Профессиональные действия** | **Тип критерия (оценочный/ измеримый)** | **Выполняемые операции** | **Судейский балл** | **Требования к выполнению** | **Критерии оценивания** | **Проф. действия** | **Макс. балл** |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **А** | **Сборка робототехнической платформы для выполнения автономной доставки овощей в овощехранилища или контейнер для отходов** |  |  | **20** |
| 1 | Конструктивные элементы |   |   |   |   |   |
|   |   | И | Сборка основных конструктивных элементов: Установка базовой рамы, колес, креплений |   | Платформа собрана с учетом всех деталей, крепления надежны | 0 — сборка отсутствует или полностью неверная1 — частично собрана, но с грубыми ошибками2 — собрана, но есть недочеты в надежности3 — полностью собрана, небольшие неточности4 — полностью собрана, без ошибок, надежные крепления | 2 | 4 |
|   |   | И | Установка приводов и системы управления: Монтаж моторов, контроллеров, датчиков |   | Все элементы установлены правильно и подключены | 0 — приводы не установлены1 — установлены, но не подключены или с ошибками2 — установлены, подключены, но есть ошибки3 — работают, но есть незначительные проблемы4 — полностью рабочая система | 2 | 4 |
| 2 | Электрические соединения |   |   |   |   |   |
|   |   | И | Соединение компонентов (питание, провода): Подключение аккумулятора, разводка проводов |   | Все соединения выполнены корректно и безопасно | 0 — соединения отсутствуют или опасны1 — частично подключены, но с ошибками2 — подключены, но есть риск сбоев3 — подключены правильно, но с небольшими недочетами4 — все соединения надежны, без ошибок | 2 | 4 |
|   |   | О | Проверка механической работоспособности: Тестирование подвижных элементов |   | Робот движется без критических неисправностей | 0 — не двигается1 — двигается, но с серьезными сбоями2 — двигается с небольшими ошибками3 — работает стабильно | 2 | 3 |
| 3 | Качество сборки и безопасность |   |   |   |   |   |
|   |   | О | Общая аккуратность сборки: Оценка качества сборки и расположения элементов |   | Провода уложены, детали закреплены, внешний вид аккуратный | 0 — провода спутаны, элементы болтаются1 — хаотичная сборка, возможны замыкания2 — аккуратно, но не идеально3 — полностью аккуратная и организованная сборка | 2 | 3 |
|   |   | О | Соблюдение правил техники безопасности: Аккуратность при работе на площадке |   | Обращение с техникой и электрическими приборами | 0 — есть серьёзные нарушения1 — частично соблюдены, но есть небольшие нарушения2 — полностью соблюдены | 2 | 2 |
| **Б** | **Программирование, отладка программы и конструкции** |  |  |  |  | **30** |
| 1 | Базовое программирование |   |   |   |   |   |
|   |   | И | Создание базового алгоритма управления: Написание основного кода для движения и контроля робота |   | Алгоритм позволяет роботу выполнять базовые команды | 0 — алгоритм отсутствует1 — частично реализован, не работает2 — работает с серьезными ошибками 3 — работает, но есть мелкие недочеты 4 — полностью рабочий алгоритм без ошибок | 2 | 4 |
|   |   | И | Реализация автономного режима: Программирование автономного перемещения |   | Робот может двигаться автономно | 0 — автономный режим не работает1 — работает частично, неустойчиво2 — работает, но есть значительные ошибки 3 — работает, есть небольшие недочеты 4 — полностью корректный автономный режим | 2 | 4 |
|   |   | И | Использование датчиков (обработка данных): Подключение и программирование датчиков (ультразвук, ИК и т.д.) |   | Робот реагирует на данные от датчиков | 0 — датчики не подключены 1 — подключены, но не работают 2 — работают нестабильно 3 — работают с небольшими ошибками 4 — полностью корректная работа датчиков | 2 | 4 |
| 2 | Оптимизация и отладка |   |   |   |   |   |
|   |   | О | Оптимизация кода: Упрощение и улучшение алгоритмов для повышения эффективности |   | Код структурирован, оптимизирован и понятен | 0 — код не структурирован, ошибки 1 — код сложный и неэффективный 2 — работает, но сложно для понимания 3 — полностью оптимизированный и читаемый код | 2 | 3 |
|   |   | О | Отладка программы: Поиск и исправление ошибок в работе робота |   | Программа работает стабильно после отладки | 0 — программа не отлажена, ошибки остаются1 — частично исправлены ошибки 2 — исправлены ошибки, но есть недочеты 3 — полностью отлажена, без сбоев | 2 | 3 |
|   |   | И | Проверка взаимодействия программы с аппаратной частью: Тестирование связи кода с механикой робота |   | Программа корректно управляет механизмами | 0 — нет взаимодействия с аппаратной частью 1 — управление с большими ошибками 2 — управление частично корректно 3 — взаимодействие стабильное, но есть мелкие недочеты 4 — полностью синхронизированное управление | 2 | 4 |
| 3 | Учет условий задания |   |   |   |   |   |
|   |   | И | Учет особенностей маршрута и задач: Адаптация программы под конкретное задание |   | Программа настроена под условия трассы и задачи | 0 — программа не адаптирована 1 — частично учтены особенности 2 — работает, но не стабильно на трассе 3 — адаптирована с небольшими недочетами 4 — полностью адаптирована к трассе и задачам | 2 | 4 |
|   |   | И | Индикация старта и финиша: Звуковое или цветовое нформирование перед началом и завершением работы |   | Программа настроена под оповещение действий | 0 — Индикация отсутствует 1 — Индикация работает, но не в нужный момент2 — Индикация работает вовремя  | 2 | 2 |
|   |   | И | Подсчет перекрестков при езде: Робот ведет подсчет проезжаемых перекрестков по трассе |   | Программа настроена на счет пересекаемых линий | 0 — Перекрестки не считаются1 — Счет работает с перебоями2 — Перекрестки считаются полностью верно | 2 | 2 |
| **В** | **Зачётное выполнение задания** |  |  | **50** |
| 1 | Запуск и движение |   |   |   |   |   |
|   |   | И | Старт и стабильное начало выполнения задания: Запуск робота и начало выполнения маршрута |   | Робот корректно стартует без сбоев | 0 — не запускается1 — запускается, но не двигается 2 — запускается с ошибками 3 — стабильный старт с недочетами 4 — четкий и стабильный старт | 2 | 4 |
|   |   | И | Движение по заданному маршруту: Следование робота по определенному пути |   | Робот движется по маршруту без значительных отклонений | 0 — не двигается по маршруту 1 — часто сбивается с пути 2 — двигается с отклонениями 3 — стабильно с мелкими ошибками 4 — точно следует маршруту | 2 | 4 |
|   |   | И | Объезд препятствий и адаптация: Реакция на препятствия и корректировка траектории |   | Робот успешно обходит препятствия | 0 — не реагирует на препятствия 1 — реагирует с большими ошибками2 — частично справляется 3 — успешно обходит с задержками 4 — обходит без ошибок и задержек | 2 | 4 |
| 2 | Эффективность выполнения задания  |   |   |   |   |   |
|   |   | И | Доставка груза (шаров) в целевой контейнер: Успешная доставка шаров (максимум — 8) |   | Оценка по количеству доставленных шаров | 0 — доставлено 0 шаров1 — доставлено 1–2 шаров 2 — доставлено 3–4 шаров 3 — доставлено 5–6 шаров 4 — доставлено 7–8 шаров | 2 | 4 |
|   |   | И | Время выполнения задания: Завершение задания в установленные сроки |   | Время выполнения соответствует регламенту | 0 — задание не выполнено 1 — превышение времени > 50% 2 — превышение до 50% 3 — небольшое превышение времени 4 — выполнено в срок | 2 | 4 |
|   |   | И | Точность размещения шаров в целевом контейнере: Точность, с которой шары доставлены в целевую зону |   | Шары должны быть размещены точно в зоне доставки | 0 — 0 шаров в зоне1 — 1–2 шаров в зоне 2 — 3–4 шаров в зоне 3 — 5–6 шаров в зоне 4 — 7–8 шаров точно в целевой зоне | 2 | 4 |
|   |   | О | Надежность выполнения задания: Устойчивость работы робота на протяжении задания |   | Робот работает стабильно, без сбоев | 0 — задание не выполнено из-за сбоев 1 — частые сбои 2 — редкие сбои 3 — полностью стабильная работа | 2 | 3 |
| 3 | Общая демонстрация навыков  |   |   |   |   |
|   |   | О | Аккуратность и эстетика работы: Внешний вид робота, аккуратность выполнения задачи |   | Конструкция аккуратна, без лишних деталей | 0 — неряшливый вид 1 — видны провода, плохое крепление 2 — мелкие недочеты 3 — эстетичный и аккуратный вид | 2 | 3 |
|   |   | О | Инновационные решения в конструкции или программе: Использование нестандартных решений |   | Применение оригинальных идей | 0 — инноваций нет 1 — идея не работает 2 — частичная реализация 3 — полностью реализовано, улучшает результат | 2 | 3 |
|   |   | О | Уверенность в управлении и демонстрации: Демонстрация знаний о работе робота |   | Участник уверенно демонстрирует работу | 0 — не понимает работу робота 1 — неуверенно демонстрирует 2 — частично объясняет 3 — четко демонстрирует, уверен в работе | 2 | 3 |
| 4 | Самостоятельность и финиш  |   |   |   |   |
|   |   | И | Взаимодействие с участниками: Коммуникация с другими участниками на площадке |   | Отсутствие коммуникации на площадке | 1 — мешал другим участникам, разговаривал, задавал вопросы, вмешивался в работу 2 — мешал другим участникам, вмешивался в работу3 — только задавал вопросы4 — отсутствие взаимодействия на площадке | 2 | 4 |
|   |   | И | Отсутствие коммуникаций с наставником: Участник делал все самостоятельно |   | Не было связи с наставником для помощи в работе | 0 — участник активно использует помощь наставника1 — взаимодействие хорошее, есть незначительные недочеты2 — общение присутствует, но недостаточно для полной эффективности3 — общение фрагментарное, но присутствует4 — минимальное взаимодействие5 — взаимодействие отсутствует | 2 | 5 |
|   |   | И | Финиш и стабильное выполнение задания: Робот завершил задание в указанной точке |   | Корректно проехал весь маршрут и выполнил задание | 0 — задание не выполнено или выполнено с существенными сбоями1 — выполнено с множественными ошибками, мешающими работе2 — выполнено, но есть значительные сбои3 — выполнено, есть незначительные сбои4 — выполнено стабильно, с мелкими неточностями5 — выполнено стабильно, полностью соответствует условиям задания | 2 | 5 |

1. **Перечень используемого оборудования, инструментов и расходных материалов.**

|  |
| --- |
| **ОБОРУДОВАНИЕ НА 1-ГО УЧАСТНИКА**  |
| **№** | **Наименование** | **Фото** | **тех. характеристики оборудования, инструментов и ссылка на сайт производителя, поставщика** | **Ед. измерения** | **Кол-во** |
| 1 | Стол |  | 1200 х 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 **или аналог**  |  | 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 | https://im0-tub-ru.yandex.net/i?id=90c3a4b21b131f1ed5ab67a8b4a1e28f-l&n=13 | Программное обеспечение Lego mindstorms EV3 Education edition, Lego NXT, офисные приложения. | Шт. | 1 |
| 8 | Дополнительный датчик света (цвета) |  | https://educube.ru/products/datchik-tsveta-ev3/ | Шт. | 2 |
| **РАСХОДНЫЕ МАТЕРИАЛЫ НА 1-ГО УЧАСТНИКА** |
| **№** | **Наименование** |  | **Технические характеристики** | **Ед. измерения** | **Кол-во** |
|  |  |  | Не предусмотрено |  |  |
| **РАСХОДНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, ОБОРУДОВАНИЕ И ИНСТРУМЕНТЫ, КОТОРЫЕ УЧАСТНИКИ ДОЛЖНЫ ИМЕТЬ ПРИ СЕБЕ (при необходимости)** |
| 1 | Конструктор Lego Mindstorm EV3 с набором датчиков **или аналог**  |  | 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 flesh 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** |  | **тех. характеристики оборудования и ссылка на сайт производителя, поставщика** | **Ед. измерения** | **Кол-во** |
|  | Специальное кресло-коляска (для участников с проблемами ОДА) | Кресло-коляска инвалидная LY-250-A | http://www.blagomed.ru/prod/kreslo-kolyaska-invalidnaya-ly-250-a-shirina-sideniya-45sm-2798.html?utm\_source=yandex\_market&utm\_medium=cpc&utm\_campaign=ukreplennye&utm\_content=kreslo\_kolyaska\_invalidnaya\_ly\_250\_a\_shirina\_sideniya\_45sm\_2798&utm\_term=2798&ymclid=15964118568447760163500001 | Шт. | 1 |
|  | Слуховой аппарат для участников с проблема­ми слуха | Слуховой аппарат Axon D322 | https://beru.ru/product/slukhovoi-apparat-axon-d322/100864949458?offerid=69XqfvjWUk43hvlpNm1yaw&utm\_source=market&utm\_medium=cpc&utm\_term=635657.a1313&utm\_content=13120303&clid=910&ymclid=15964120902295421892300004&q=3ZRiT6a87WmQD43xbbPpDucPD4EEfkXFqPBl978r14H8q%2FXbylRz1JBexjRZigJj | Шт. | 1 |
| **ОБОРУДОВАНИЕ НА 1-ГО ЭКСПЕРТА** |
| **№** | **Наименование** |  | **Технические характеристики и ссылка на сайт производителя, поставщика** | **Ед. из-я** | **Кол-во** |
| 1 | Стол | Купить с-04 стол компьютерный письменный в интернет магазине ... | 1200 х 700 мм | Шт. | 1 |
| 2 | Стул |  | на усмотрение организатора | Шт. | 1 |
| 3 | Звукоусиливающая аппаратура + микрофон |  | http://runorobot.ru/ | Шт. | 1/всех |
| 4 | Плазменный экран для трансляции результатов (+шнур для его подсоединений к ноутбуку) |  | http://runorobot.ru/ | Шт. | 1/всех |
| 5 | Ноутбук: ОС Windows 7 (и выше), полные права администратора, пакет MS Office 2007 (и выше) | https://im0-tub-ru.yandex.net/i?id=90c3a4b21b131f1ed5ab67a8b4a1e28f-l&n=13 | http://runorobot.ru/ | Шт. | 1/всех |
|  | Баннер с распечатанным полем  |  | Приложение № 4 | Шт. | 2/всех |
|  | Мяч для гольфа (4 цвета – красны, синий, зеленый, желтый) |  | http://runorobot.ru/ | Шт. | 40/всех |
|  | Элемент застройки игрового поля правый |  | Приложение № 1 | Шт. | 6/всех |
|  | Элемент застройки игрового поля левый |  | Приложение № 2 | Шт. | 6/всех |
|  | Элемент на поле двухскатный |  | Приложение № 3 | Шт. | 1/всех |
| **РАСХОДНЫЕ МАТЕРИАЛЫ НА 1-ГО ЭКСПЕРТА** |
| **№** | **Наименование** |  | **Технические характеристики** | **Ед. из-я** | **Кол-во** |
| 1 | Бумага А4  | Бумага для офисной техники SvetoCopy (A4, марка C, 80 г/кв.м, 500 листов) | Бумага для офисной техники SvetoCopy (A4, марка C, 80 г/кв.м, 500 листов) | Уп. | 2 |
| 2 | Ручка шариковая  | Ручка шариковая Pilot BPS-GP-EF синяя (толщина линии 0.25 мм) | Ручка шариковая Pilot BPS-GP-EF синяя (толщина линии 0.25 мм) | шт  | 5 |
| **ОБЩАЯ ИНФРАСТРУКТУРА КОНКУРСНОЙ ПЛОЩАДКИ (при необходимости)** |
| **№** | **Наименование** |  | **тех. Характеристики дополнительного оборудования и средств индивидуальной защиты и ссылка на сайт производителя, поставщика** | **Ед. измерения** | **Кол-во** |
|  | Баннер с печатью поля | **C:\Users\Андрей\Downloads\field A.jpg** | на усмотрение организатора | Шт. | 4 |
|  | Основание поля 1200х2400 (двойное) |  | http://runorobot.ru/ | Шт. | 2 |
|  | Мусорная корзина | https://images.kz.prom.st/72679291_w640_h640_korzina-dlya-musora.jpg | на усмотрение организатора | Шт. | 1 |
|  | Кулер для воды + стаканы одноразовые | Кулер для воды Ecotronic H2-TN настольный без охлаждения | на усмотрение организатора | Шт. | 1 |
|  | Стол | Купить с-04 стол компьютерный письменный в интернет магазине ... | 1200\*600 мм | Шт. | 1 |
|  | Стул в зоне брифинга |  | http://runorobot.ru/ | Шт. | 1 |
| 7 | Комплект шариков диаметром 42 мм |  | Допустимо использовать комплект шаров WorldSkills Studica3 х зеленые3 х желтые3 х синие3 х красныеЛибо изготовить самостоятельно на 3D-принтере:Зеленые и красные с заполнением 70%Желтые и синие с заполнением 15% |  |  |
| **ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ПЛОЩАДКЕ/КОММЕНТАРИИ** |
| **№** | **Наименование** |  | **Тех. характеристики**  |  |  |
| 1 | Электричество на 1 пост для участника |  | 220 вольт 2 розетки 2 квт |  |  |
| 2 | Интернет WIFI |  | до 5 Mbit |  |  |

# Минимальные требования к оснащению рабочих мест с учетом всех основных нозологий.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Вид нозологии** | **Площадь, м.кв.** | **Ширина прохода между рабочими местами, м.** | **Специализированное оборудование, количество\*** |
| **Рабочее место участника с нарушением слуха**  | 3000х1900  | 1,5 м  | Для участников с нарушением слуха необходимо предусмотреть: а) наличие звукоусиливающей аппаратуры, акустической системы, информационной индукционной системы, наличие индивидуальных наушников; б) наличие на площадке переводчика русского жестового языка (сурдопереводчика); в) оформление конкурсного задания в доступной текстовой информации.  |
| **Рабочее место участника с нарушением** **зрения**  | 3000х1900  | 1,5 м  | Для участников с нарушением зрения необходимо: а) текстовое описание конкурсного задания в плоскопечатном виде с крупным размером шрифта, учитывающим состояние зрительного анализатора участника с остаточным зрением (в формате Microsoft Word не менее 16-18 пт), дублированного рельефно точечным шрифтом Брайля (при необходимости); лупа с подсветкой для слабовидящих; электронная лупа; б) для рабочего места, предполагающего работу на компьютере - оснащение специальным компьютерным оборудованием и оргтехникой: видеоувеличитель; программы экранного доступа NVDA и JAWS18 (при необходимости); брайлевский дисплей (при необходимости); в) для рабочего места участника с нарушением зрения, имеющего собаку-проводника, необходимо предусмотреть место для собаки-проводника; г) оснащение (оборудование) специального рабочего места тифлотехническими ориентирами и устройствами, с возможностью использования крупного рельефно-контрастного шрифта и шрифта Брайля, акустическими навигационными средствами, обеспечивающими беспрепятственное нахождение |

1. **Схема застройки соревновательной площадки.**

**Графическое изображение рабочих мест с учетом основных нозологий.**



**Схема застройки соревновательной площадки на 10 рабочих мест**

Для всех категорий



Соревновательное поле – 1200 х2400. (универсальное) на подставках Основание состоит из двух листов размером 1200х1200 мм и бортиков. Внутренние размеры поля 1200х2400 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 (4х4 метра – минимальные размеры, в комнате экспертов располагается стол экспертов, 5 стульев, имеется подключение к электросети 220в)

Б) Комната участников (4х4 метра – минимальные размеры, в комнате участников предусмотрены стулья – 12 шт. вешалка, кулер с питьевой водой, урна).

# Требования охраны труда и техники безопасности.

* 1. **Общие требования охраны труда.**
		1. К выполнению задания допускаются лица, прошедшие инструктаж по охране труда и не имеющие противопоказаний по состоянию здоровья.
		2. Обучающиеся должны соблюдать правила поведения, расписание и порядок проведения задания, установленные режимы труда и отдыха.
		3. При выполнении электромонтажных и пусконаладочных работ готового электрооборудования возможно воздействие следующих опасных и вредныхфакторов:

-возможность поражения электрическим током (термические ожоги, электрический удар) при случайном прикосновении к неизолированным 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 имеханизмов;

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

* + 1. В процессе работы обучающиеся должны соблюдать правила личной гигиены, мыть руки после пользования туалетам, содержать рабочее место в чистоте, регулярно удалять отходы материала и мусор в мусорное ведро.
		2. 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.
		3. Обучающиеся обязаны соблюдать правила пожарной безопасности, знать места расположения первичных средств пожаротушения. Аудитория для проведения учебных заданий снабжается порошковыми или углекислотными огнетушителями.
		4. При несчастном случае пострадавший или очевидец несчастного случая обязан немедленно сообщить о случившемся наставнику команды, экспертам, принимающей стороне, оргкомитету чемпионата.
		5. При неисправности оборудования или инструмента - прекратить работу и сообщить об этом наставнику команды, экспертам, принимающей стороне, оргкомитету чемпионата.

# Требования охраны труда перед началом работы.

Перед началом работы обучающиеся должны выполнить следующее:

* + 1. Внимательно изучить содержание и порядок проведения практического задания, а также безопасные приемы его выполнения.
		2. Надеть удобную одежду, исключающую длинные рукава, полы и другие выступающие элементы, длинные волосы тщательно заправить под головной убор.
		3. Подготовить к работе средства индивидуальной защиты, убедиться в их исправности, надеть их.
		4. Убедиться, что рабочее место достаточно освещено, на нем не имеется лишних предметов.
		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. Подготовить необходимые для работы материалы, приспособления и разложить на свои места, убрать с рабочего стола все лишнее. Проверить состояние и исправность инструмента.
		7. Убедиться, что робот установлен на блокирующей подставке и не касается колесами поверхности стола.
		8. Убедиться в исправности и правильности подключения автономных источников питания робота (аккумуляторных батарей).

# Требования охраны труда во время работы.

* + 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.
		2. При работе с электрическими схемами управления коммутационной аппаратурой электрического оборудования, находящегося под напряжением, производится только в присутствии наставника команды, экспертов, оргкомитету чемпионата.
		3. Собирать электрические схемы, производить в них переключения необходимо только при отсутствии напряжения. Источник питания следует подключать в последнюю очередь.
		4. Электрические схемы необходимо собирать так, чтобы провода не перекрещивались, не были натянуты и не скручивались узлами или петлями.
		5. Запрещается использовать при сборке схемы соединительные провода с поврежденными наконечниками или нарушенной изоляцией.
		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.
		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.
		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.
		9. Запрещается оставлять без надзора не выключенные электрические схемы и устройства.
		10. Строжайшим образом запрещается осуществлять какие-либо операции по зажиму или подтяжке соединений или производить коммутацию пневматических соединений, пока пневматическая система находится под давлением.
		11. Запрещается касаться руками движущихся элементов робота и дополнительного навесного оборудования во время работы робота.
		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.

# Требования охраны труда в аварийных ситуациях.

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

# Требования охраны труда по окончании работ.

После окончания работ каждый обучающийся обязан: Выключить робота и все зарядные устройства.

Отключить электрические приборы и устройства от источника питания.

Привести в порядок рабочее место, сдать экспертам оборудование, материалыи инструмент.

Снять средства индивидуальной защиты (спецодежду). Тщательно вымыть руки и лицо с мылом.

* 1. **Условия эксплуатации мобильного робота** Напряжение питания: 230 V (±10%) (47 .. 63 Гц). Напряжение аккумуляторных батарей: 12 V (±10%). Температура окружающей среды: +10 ..+40°С

**Приложение 1. Стеллаж правый**

****

**Приложение 2. Стеллаж левый**

****

## **Приложение 3. Элемент двускатный**

