

## Конкурсное задание

Компетенция

(Мобильная робототехника)

Конкурсное задание включает в себя следующие разделы:

1. Формы участия в конкурсе
2. Задание для конкурса
3. Модули задания и необходимое время
4. Критерии оценки
5. Необходимые приложения

Количество часов на выполнение задания: 12ч.



## 1. ФОРМЫ УЧАСТИЯ В КОНКУРСЕ

Командная компетенция – два человека в команде.

## 2. ЗАДАНИЕ ДЛЯ КОНКУРСА

Содержанием конкурсного задания являются робототехнические работы.

Участникам конкурса необходимо создать и запрограммировать робота-помощника для станции шиномонтажных работ и продажи шин, т.е. за основу взята деятельность по перевозу и сортировке автомобильных шин. Сортировка шин — действия по сортированию и сбору шин в зависимости от их износа и состояния. Сортировка шин производится в целях размещения разных типов шин на витрине станции. Данный процесс позволяет роботу по окончании рабочего дня собрать оставшиеся шины по станции и разместить их на стойках витрины в соответствии с техническими характеристиками. К началу следующего рабочего дня шины будут уже размещены по стойкам и наведен порядок на станции.

На станции имеется 4 основных площадки: пол рабочей зоны, временные стойки для размещения шин работниками, контейнер хранилища для хранения большего количества шин, витрина – основная площадка для сортировки и размещения шин. Подробное описание поля в приложении 1.

Роботы участников должны обладать следующими возможностями:

### ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ СРЕДСТВА

Программируется посредством строкового языка программирования, системы LabView

### СПОСОБНОСТИ В ОБЛАСТИ СВЯЗИ

- Способен подключаться к пульту беспроводным способом.

### СПОСОБНОСТИ В ОБЛАСТИ Распознавания

- Способность распознавания назначенных объектов (шины).

### СПОСОБНОСТИ В ОБЛАСТИ МОБИЛЬНОСТИ

- Способность перемещаться в автономном режиме управления:
- Обязательная способность мобильности предусматривает перемещение по твердой ровной поверхности.
- Мобильность по отношению к конструкциям в пределах площадки для проведения соревнования размером 1,22 x 2,44 м.
  - Мобильность в пределах максимального рабочего пространства робота.

Представляемые Конкурсантами «Робот помощник» используют текущее поколение технологии мобильной робототехники с меньшими возможностями, чем те, которые нужны для решения задачи.

Конкурсанты разрабатывают проект / изготавливают / управляют системой работы с объектами собственной разработки / собственного изготовления, которая может функционировать во ВСЕХ трех из указанных ниже режимов управления:

Система управления объектами, вариант 1: Представляемая конкурсантами система управления объектами может работать в автономном режиме.

Система управления объектами, вариант 2: Представляемая конкурсантами система управления объектами может работать при дистанционном управлении оператором, робот и система управления объектами НАХОДЯТСЯ в зоне прямой видимости оператора.

Поставленная перед конкурсантами задача по изготовлению робота заключается в том, что участники должны создать робота, который должен переместиться из стартовой зоны в рабочую область, собрать шины с пола, собрать шины с временных стоек, разместить их на витринных стойках, распределив их по степени износа (цветам).

Во время выполнения задания робот может открыть контейнер хранилища, чтобы распределить и сложенные в нем шины, что усложнит задачу робота (данное действие оценивается только в случае если контейнер открыт до других оцениваемых действий).

Витрина является лицом компании (станции), поэтому там необходим наилучший порядок. Необходимо избегать попадания шин на пол в витринной зоне (свыше 2-х шин – штрафные баллы)

Команды в течение соревновательных дней чемпионата будут демонстрировать способность робота к базовым действиям (проезд вперед, назад, поворот вокруг своей оси), способности датчиков (датчика цвета, светового маячка, гироскопа, датчика расстояния) и выполнения базовых функций СМО (системы манипулирования объектами) – сбор и выгрузка объектов. Также будет проводиться демонстрация выполнения элементов задания в каждой зоне. В третий день соревнований команды продемонстрируют полное выполнение задания.

На выполнение итогового задания дается 60 секунд для управляемого режима и 120 секунд для автономного режима. Командам необходимо спланировать действия робота в итоговых заездах и постараться выполнить как можно больше действий во всех зонах соревновательного поля. Не нужно концентрироваться на одной зоне. Конкурсное задание предполагает выполнение зачетных действий в каждой зоне.

Выполнение конкурсного задания в разных режимах управления (автономный, управляемый) является разными заданиями, и как следствие разными заездами с установкой всех элементов поля в исходное положение.

Робот может владеть неограниченным количеством шин. Если в любой момент времени работа Робота или действия Команды признаются опасными либо спровоцировавшими причинение ущерба элементам поля или зачетным объектам, команда-нарушитель по решению экспертов может быть Дисквалифицирована с заезда. При этом робот-нарушитель будет подвержен повторной экспертизе, по результатам которой будет принято решение о его допуске на поле.

В начале каждого матча Робот должен:

- a. Контакттировать с поверхностью поля.
- b. Быть в пределах Стартовой позиции 280 мм x 504 мм.
- c. Быть ниже 15”

Робот, нарушающий вышеизложенные пункты, будет удален с поля по решению экспертов



Рисунок (слева) – Недопустимая начальная позиция робота

Рисунок (справа) – Допустимая начальная позиция робота

На протяжении матча роботы могут выходить за пределы стартовой позиции. Но не могут превышать размеры начального положения. Однако, на протяжении матча робот может изменять свою высоту 15". Мелкие нарушения приведут к предупреждению, более серьезные – к дисквалификации с заезда. Команды, получившие несколько предупреждений могут быть также дисквалифицированы с заезда.

Операторам запрещен любой намеренный контакт с элементами поля или Robotами на протяжении всего заезда. Любой намеренный контакт приведет к Дисквалификации с заезда. Если произошел случайный контакт с Robotом или элементами поля, приведший к изменению результатов заезда, то в данном случае также назначается Дисквалификация. Кольца, покинувшие периметр поля на протяжении Матча, обратно на поле НЕ ВОЗВРАЩАЮТСЯ.

Баллы, заработанные в ходе Матчей, подсчитываются непосредственно после окончания заезда и после того, как все объекты поля приведены в неподвижное состояние.

Допуски поля:  $\pm 25,4$  мм (в случае, если не указаны иные допуски). Команды должны проектировать своих Robotов в соответствии с этими допусками.

Переигровка заезда назначается только Главным экспертом в самых крайних случаях.

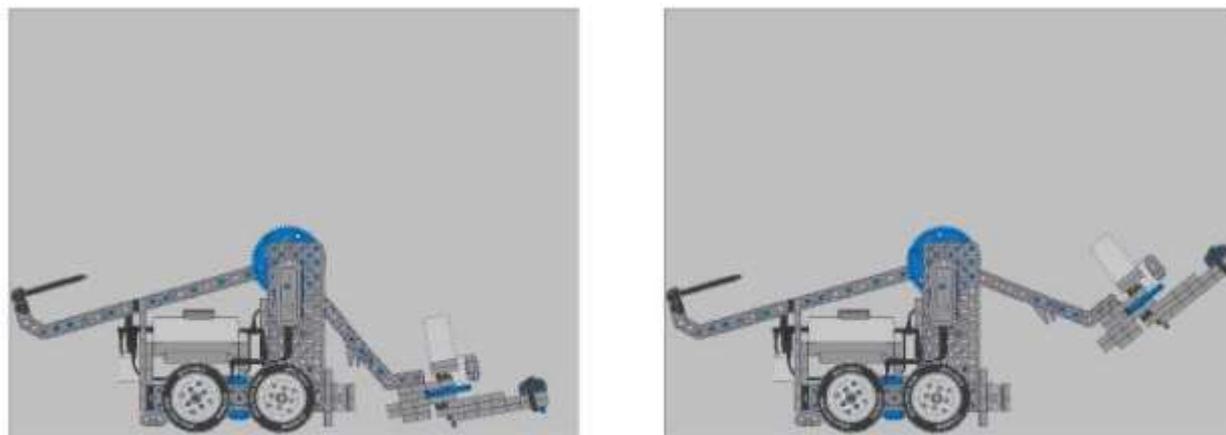
Если Robot выезжает за пределы поля, застревает на поле, то Операторы команды могут вмешаться в ход заезда для переустановки или перезагрузки Robotа. В время данной процедуры они должны: 1. Уведомить судью и положить пульт управления на землю. 2. Поместить Robotа на Стартовую позицию. 3. Если Robot удерживает Кольца, то они снимаются с него и убираются с поля до конца заезда. Любые стратегии, использующие данное правило для улучшения своих результатов, запрещены и могут привести к Дисквалификации.

Роботы не могут забирать Кольца из контейнера хранилища без его Опустошения.

В начале каждого заезда Robot должен соответствовать следующим правилам.

- a. Обязательно соприкоснуться с полом.
- b. Помещаться на начальной позиции размерами 279,4 мм x 508 мм.
- c. Не превышать высоту 381 мм.

Габариты Робота не могут превышать размеры 279,4 мм x 508 мм, которые являются размерами начальной позиции в течение всего Матча. Однако в течение заезда разрешается превышение ограничения высоты Робота 381 мм. Примечание: размеры Робота должны быть не больше размеров начальной позиции на протяжении всего Матча, включая движения дополнительных механизмов. Рука, выходящая за пределы данных размеров в течение Матча, может привести к предупреждению или Дисквалификации.



Рисунки 8, 9 – Робот, начинающий матч с правильными размерами, и второй робот с неправильными габаритами из-за поднятого схвата.

Перед выездом на соревнования конкурсанты должны выполнить следующие мероприятия:

- Проектирование и изготовление прототипа мобильного робота, способного управлять своей мобильностью в среде оценки эксплуатационных свойств при 100 % автономном управлении.
- Проектирование и изготовление системы управления объектами, способной функционировать в различных форматах управления:
  - а) В автономном режиме управления.
  - б) В режиме дистанционного управления оператором при нахождении робота и системы управления объектами в зоне прямой видимости.

Конкурсанты должны быть готовы продемонстрировать на соревнованиях свое знание конструкционных, механических и электрических систем, а также систем управления, включенных ими в проект своего робота, и системы управления объектами. Помимо этого, конкурсанты должны быть готовы представить обоснование принятых проектных решений.

При подготовке к чемпионату конкурсанты должны вести Журнал техника по мобильной робототехнике.

Конкурсанты ДОЛЖНЫ создать «Журнал техника по мобильной робототехнике», в котором описывается процесс разработки робота, и который выполняет следующие задачи:

- Использование в качестве ресурса для конкурсантов при сборке робота.

Конкурсанты ДОЛЖНЫ создать два экземпляра «Журнала техника по мобильной робототехнике», один на английском языке (для НЧ), другой на русском языке.

В экспертную комиссию в день С1, НЕОБХОДИМО представить печатный экземпляр «Журнала техника по мобильной робототехнике» и файл в формате PDF на русском языке.

Ожидается, что «Журнал техника по мобильной робототехнике» будет содержать следующую информацию:

- 1) Организация / стратегия выполнения каркаса / конструктивных элементов
- 2) Организация / стратегия выполнения системы проводки
- 3) Организация / стратегия выполнения системы управления мобильностью
- 4) Организация / стратегия выполнения системы работы с объектами
- 5) Организация / стратегия компьютерного программирования

Журнал техника по мобильной робототехнике служит для следующих задач:

- Дать представление о мышлении конкурсанта в течение всего процесса разработки мобильного робота / конкретных решений в рамках задачи во всем спектре областей, связанных с такими разработками.
- Осветить ход мыслей конкурсантов в части разработки робота, структуры программного файла, общей стратегии выполнения задания и организации команды в ходе оценки заданий п. 3, 4 и 5.
- Использование в качестве «ресурса конкурсанта в месте проведения чемпионата», доступного для получения информации конкурсантом при работе на месте сборки и во время собеседования с экспертным жюри.
- Оценка Журнала техника по мобильной робототехнике включает оценку со экспертным жюри содержимого Журнала в секции CIS, посвященной компетенциям в области коммуникаций и межличностного общения. Журналы проверяются по части качества, соответствия и организации их содержания.

Конкурсанты должны включить в свой Журнал техника по мобильной робототехнике следующие пять разделов:

- Рама / конструкция
- Электрика и электроника
- Мобильность робота
- Система управления объектами
- Компьютерное программирование.

Во всех этих областях оценивающее Журнал экспертное жюри будет рассматривать следующие аспекты:

- Соответствующее использование специальных чертежей / схем для того или иного раздела
- Ясное понимание конкурсантом относящихся к данному разделу теорий при принятии проектных решений в ходе разработки мобильного робота / специальных решений по заданию.

Окончательные аспекты критериев оценки уточняются членами жюри. Оценка производится как в отношении работы модулей, так и в отношении процесса выполнения конкурсной работы. Если участник конкурса не выполняет требования техники безопасности, подвергает опасности себя или других конкурсантов, такой участник может быть отстранен от конкурса.

Время и детали конкурсного задания в зависимости от конкурсных условий могут быть изменены членами жюри.

Конкурсное задание должно выполняться помодульно. Оценка также происходит от модуля к модулю.

### 3. МОДУЛИ ЗАДАНИЯ И НЕОБХОДИМОЕ ВРЕМЯ

Модули и время сведены в таблице 1  
 Таблица 1.

| № п/п | Наименование модуля  | Рабочее время   | Время на задание                                   |
|-------|--|---|--|
| 1.    | Модуль 1: Организация работ и управленческие аспекты                   | C1: 10.00 – 16.00<br>C2: 10.00 – 16.00<br>C3: 10.00 – 16.00 | Оценивается по итогу каждого соревновательного дня |
| 2.    | Модуль 2: Компетенции в области коммуникаций и межличностных отношений | C1: 10.00 – 16.00<br>C2: 10.00 – 16.00<br>C3: 10.00 – 16.00 | Оценивается по итогу каждого соревновательного дня |
| 3.    | Модуль 3: Проектирование   | C1: 14.00-16.00   |  |
| 4.    | Модуль 4: Изготовление и сборка  | C1: 10.00 – 16.00   | Оценивается по итогу C1                            |
| 5.    | Модуль 5: Манипулирование объектом в зоне прямой видимости             | C2 10.00 – 12.00<br>C2 14.00 - 16.00                        | 2 часа<br>2 часа                                   |
| 6.    | Модуль 7: Автономный режим работы                                      | C3 10.00 – 12.00<br>C3 14.00 - 16.00                        | 2 часа<br>2 часа                                   |

#### **Модуль 1: Организация работ и управленческие аспекты**

Оценка взаимодействия и межличностного общения между членами команд, с соперниками и экспертами. Оценка организации рабочей деятельности. Оценивается по итогу каждого соревновательного дня

#### **Модуль 2: Компетенции в области коммуникаций и межличностных отношений**

Оценка журнал техника по мобильной робототехнике

#### **Модуль 3: Проектирование**

Оценка базовых действий робота

#### **Модуль 4: Изготовление и сборка**

Проверка робота на соответствие промышленным стандартам( качество изготовления и сборки, подсоединения проводов и т.д.)

#### **Модуль 5: Манипулирование объектом в зоне прямой видимости**

Командам, в режиме прямой видимости, необходимо захватить требуемые объекты и доставить в соответствующую зону выдачи согласно плану застройки соревновательного поля (Приложение 1).

### **Модуль 6: Автономный режим работы**

Командам, в режиме автономной работы, необходимо захватить требуемые объекты и доставить в соответствующую зону выдачи согласно плану застройки соревновательного поля (Приложение 1).

Команды располагаются за компьютерным столом и могут видеть всю площадку для оценки эксплуатационных свойств.

#### 4. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ

В данном разделе определены критерии оценки и количество начисляемых баллов (субъективные и объективные) таблица 2. Общее количество баллов задания/модуля по всем критериям оценки составляет 100.

Таблица 2.

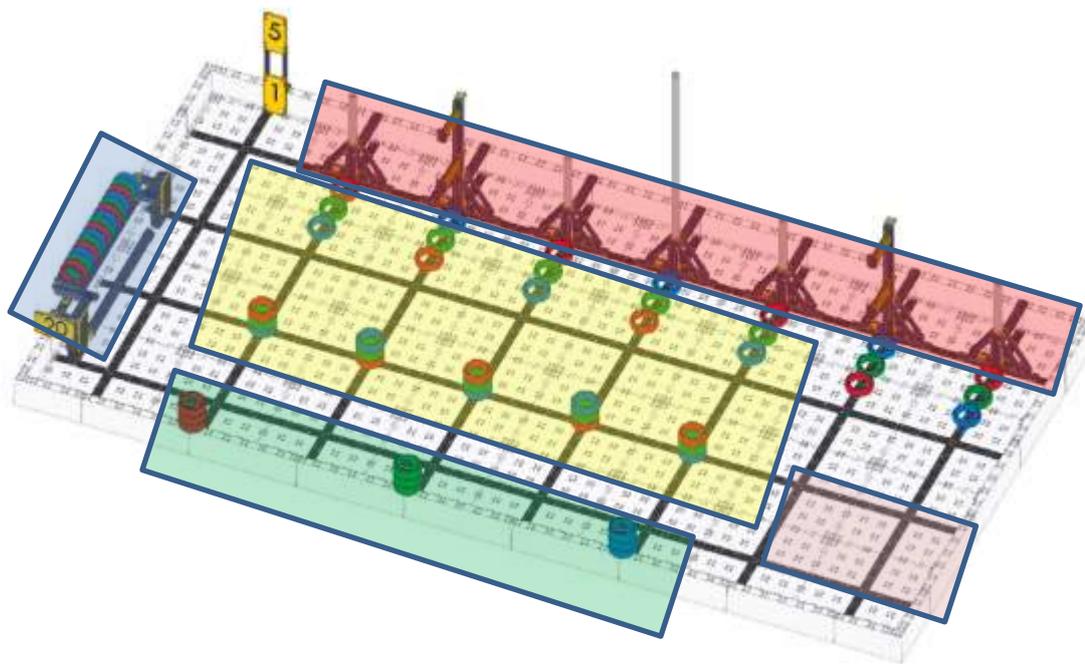
| Раздел  | Критерий   | Оценки                           |             |       |
|---------|--|----------------------------------|-------------|-------|
|         |  | Judgment<br>(если это применимо) | Объективная | Общая |
| А       | Организация работ и управленческие аспекты                               | 3                                | 4           | 7     |
| В       | Компетенции в области коммуникаций и межличностных отношений             | 10                               | -           | 10    |
| С       | Проектирование   | 0                                | 7           | 7     |
| Д       | Изготовление и сборка  | 5                                | 0           | 5     |
| Е       | Базовое программирование, тестирование и отладка                         | 0                                | 13,8        | 13,8  |
| Ф       | Анализ эффективности и ввод в эксплуатацию (телеуправление)              | 0                                | 7,8         | 7,8   |
| Г       | Анализ эффективности и ввод в эксплуатацию (автономный режим управления) | 0                                | 13,6        | 13,6  |
| Итого = |  | 18                               | 43,65       | 61,65 |

**Субъективные оценки** - Не применимо.

## 5. ПРИЛОЖЕНИЯ К ЗАДАНИЮ

*Приложение 1* План застройки соревновательного поля

Соревновательным полем является поле VEX IQ Challenge "Ringmaster"



Зоны игрового поля выделены на рисунке цветами:

Красная – зона витрины

Синяя – зона контейнера хранилища

Зеленая – зона временных стоек

Желтая – рабочая зона с «разбросанными» шинами

Розовая – зона старта

1) Робот начинает движение из стартовой зоны

2) В зоне контейнера хранилища он может сбросить кольца на пол, что усложнит дальнейшую работу, но дает дополнительные баллы (в случае если кольца сброшены до других оценочных действий)

3) В зоне временных стоек робот собирает кольца (шины) для дальнейшей перевозки – за каждую опустошенную стойку команда получает баллы

4) В рабочей зоне робот собирает кольца с пола. Кольца, оставшиеся на полу по завершению заезда не влияют на оценку.

5) В зоне витрины робот должен разместить шины на витринных стойках. При этом робот распределяет кольца по цветам и размещает на каждую стойку кольца одного цвета. Если хотя бы на одной стойке окажутся кольца разных цветов команда получит за эту зону минимальное количество очков. При правильном распределении колец по цветам достаточным является размещение в общей сумме **не более 15 колец** для назначения наивысшей оценки за данную зону.

Необходимо избегать попадания колец на пол витринной зоны, это приведет к штрафным баллам.

*Приложение 2* Определение разборки:

- Все двигатели, датчики и электрические компоненты должны быть в состоянии «при поставке».
- Робот должен быть полностью разобран(все части - отдельно). Конкурсанты должны собрать робота для чемпионата на месте его проведения в день С-1 чемпионата, который считается днем сборки / настройки робота.
- Конкурсантам разрешается использовать программные файлы, созданные в рамках подготовки к чемпионату при выполнении оцениваемых заданий на месте проведения чемпионата.
- День знакомства с рабочим местом (С-1) используется для сборки мобильного робота. Этот день так же предназначен для проверки наличия всех компонентов, узлов, проводов и инструментов, а также проверки работоспособности всех отдельных деталей (двигателей, датчиков и устройства управления) после транспортировки.
- В ходе дня С1 чемпионата выполняется оценка конкурсантов по части (А) Проекта, (D) Изготовления и сборки и (В) Базового программирования, испытания и отладки (технический журнал).
- В ходе дней С2 – С3 будет оцениваться выполнение задач в условиях оценки производительности.

### Приложение 3 Коллекция компонентов: Разрешенные дополнительные компоненты

Робот строится из робототехнических образовательных конструкторов, где существует возможность безопасного монтажа электрики и электроники. Примером могут послужить наборы:

- 1) VEX IQ
- 2) LEGO Mindstorm
- 3) Arduino Robot Kit

Комплект должен соответствовать следующим требованиям:

#### **Обязательные ограничения:**

##### Базовый набор

Моторы, сенсоры и управляющие элементы

- (1) Программируемый контроллер
- (1) Пульт дистанционного управления
- (2) Радиомодуль
- (4) Комплект на базе сервопривода (мотора)
- (1) Датчик Гироскоп
- (2) Датчик Касания
- (2) Датчик Сенсорный со светодиодным модулем
- (1) Датчик Расстояния ультразвуком
- (1) Датчик Цвета и освещенности
- (2) Набор универсальных кабелей
- (1) USB кабель
- (1) Соединительный кабель

Ресурсный набор дополнений

- (4) Комплект на базе сервопривода (мотора)

**Итого – 8 моторов**

#### **Рекомендуемые ограничения по составу наборов (помимо обязательных ограничений)**

##### Базовый комплект

Структурные детали

- (2) 1x3 планка
- (6) 1x4 планка
- (6) 1x6 планка
- (8) 1x8 планка
- (6) 1x10 планка
- (4) 1x12 планка
- (4) 2x2 планка
- (6) 2x4 планка
- (6) 2x6 планка
- (6) 2x8 планка

- (4) 2x10 планка
- (6) 2x12 планка
- (4) 2x16 планка
- (2) 2x20 планка
- (4) 4x4 пластина
- (2) 4x12 пластина
- (4) 3x4 Т-планка
- (4) 2x3 угловая планка (90 градусов)
- (4) 3x3 угловая планка (30 градусов)
- (4) 3x3 угловая планка (45 градусов)
- (4) 3x3 угловая планка (60 градусов)
- (4) 3x5 угловая планка (90 градусов)
- (4) 4x4 угловая планка (90 градусов) со смещением
- (2) Планка с эластичным элементом
- Соединительные детали
- (240) 1x1 соединительный штифт
- (60) 1x2 соединительный штифт
- (20) 2x2 соединительный штифт
- (12) 0.5x разделитель
- (12) 1x разделитель
- (14) 2x разделитель
- (6) 4x разделитель
- (6) 6x разделитель
- (12) Соединительный штифт с разделителем (малый)
- (8) Соединительный штифт с разделителем на конце
- (10) Большой угловой соединительный элемент
- (18) Маленький угловой соединительный элемент
- (10) 1x2 угловой соединительный элемент 2x ширины
- (12) 1x1 угловой соединительный элемент со смещением, 1x ширины
- (4) 2x1 угловой соединительный элемент со смещением, 2x ширины
- (4) 2x1 угловой соединительный элемент 2x ширины
- (4) 1x1 угловой соединительный элемент со смещением, 2x ширины
- (10) 2x2 угловой соединительный элемент 2x ширины
- (8) 1x2 угловой соединительный элемент со смещением, 2x ширины
- (4) 2x2 фиксирующая планка
- (4) 1x3 фиксирующая планка
- Шкивы и ремни
- (2) Шкив 10 мм
- (2) Шкив 20 мм
- (2) Шкив 30 мм
- (2) Шкив 40 мм
- (2) Резиновый ремень 30 мм
- (2) Резиновый ремень 40 мм
- (2) Резиновый ремень 50 мм
- (2) Резиновый ремень 60 мм
- (10) Резиновая лента 88.9мм #64
- Валы
- (6) 1x1 штифт
- (6) 0x2 штифт
- (2) Вал 4x высоты

- (4) Вал 6x высоты
- (2) Вал 8x высоты
- (2) Пластиковый вал 2x высоты
- (2) Пластиковый вал 3x высоты
- (2) Пластиковый вал 4x высоты
- (2) Пластиковый вал 5x высоты
- (2) Пластиковый вал мотора 2x высоты
- (4) Пластиковый вал мотора 3x высоты
- (2) Пластиковый вал мотора 4x высоты
- (2) Пластиковый вал со шляпкой, 2x высоты
- (4) Пластиковый вал со шляпкой, 3x высоты
- (2) Пластиковый вал со шляпкой, 4x высоты
- (2) Пластиковый вал со шляпкой, 5x высоты
- (20) Прокладка
- (25) Шайба 0.5x высоты
- (4) Втулка вала
- (30) Резиновое кольцо для вала
- Шестерни
  - (10) Шестерня (12 зубьев)
  - (10) Шестерня (36 зубьев)
  - (6) Шестерня (60 зубьев)
  - (2) Шестерня коронная (36 зубьев)
  - (4) Винтовой кронштейн
- Колеса
  - (4) Маленькая колесная втулка (44 мм)
  - (2) Резиновая покрышка 100 мм
  - (4) Резиновая покрышка 200 мм
- Моторы, сенсоры и управляющие элементы
  - (1) Программируемый контроллер
  - (1) Пульт дистанционного управления VEX IQ
  - (2) Радиомодуль 2,4 ГГц
  - (4) Комплект на базе сервопривода
  - (1) Датчик Гироскоп
  - (2) Датчик Касания
  - (2) Датчик Сенсорный со светодиодным модулем
  - (1) Датчик Расстояния ультразвукой
  - (1) Датчик Цвета и освещенности
  - (2) Набор универсальных кабелей
  - (1) USB кабель
  - (1) Соединительный кабель
- Электрические детали
  - (1) Батарея контроллера
  - (1) Батарея пульта дистанционного управления VEX
  - (1) Зарядное устройство Батареи контроллера
  - (1) Кабель зарядного устройства
- Хранение
  - (1) Ящик для хранения

Ресурсный набор конструктива

#### Структурные детали

- (4)1x3 планка
- (10)1x4 планка
- (10)1x6 планка
- (12)1x8 планка
- (10)1x10 планка
- (8)1x12 планка
- (8)2x2 планка
- (8)2x4 планка
- (8)2x6 планка
- (8)2x8 планка
- (6)2x10 планка
- (8)2x12 планка
- (8)2x16 планка
- (4)2x20 планка
- (4)4x4 пластина
- (4)4x6 пластина
- (4)4x8 пластина
- (4)4x12 пластина
- (8)3x4 Т-планка
- (8)2x3 угловая планка
- (8)3x3 угловая планка (30 градусов)
- (8)3x3 угловая планка (45 градусов)
- (8)3x3 угловая планка (60 градусов)
- (8)3x5 угловая планка
- (8)4x4 угловая планка со смещением

#### Соединительные детали

- (18)1/2x разделитель
  - (18)1x разделитель
  - (14)2x разделитель
  - (8)4x разделитель
  - (8)6x разделитель
  - (16) Большой угловой соединительный элемент
  - (18) Маленький угловой соединительный элемент
  - (16) 1x2 угловой соединительный элемент 2x ширины
  - (10) 2x1 Угловой соединительный элемент 2x ширины
  - (20) 2x2 Угловой соединительный элемент 2x ширины
  - (12) 1x1 Угловой соединительный элемент со смещением
  - (8) 2x1 Угловой соединительный элемент со смещением 2x ширины
  - (10) 1x1 Угловой соединительный элемент со смещением 2x ширины
  - (20) 1x2 Угловой соединительный элемент со смещением 2x ширины
  - (8) Кронштейн
  - (8)2x2 Фиксирующая планка для вала
  - (8)1x3 Фиксирующая планка для фала
  - (18) Соединительный штифт с разделителем (малый)
  - (12) Прямой соединительный штифт с разделителем
  - (12) Соединительный штифт с разделителем на конце
  - (50) 1/2x шайба
- #### Соединительные штифты
- (240) 1x1 соединительный штифт

- (60) 1x2 соединительный штифт
- (20) 2x2 соединительный штифт
- Валы и штифты
  - (40) Шайба для вала
  - (4) Вал 2х высоты
  - (6) Вал 4х высоты
  - (6) Вал 6х высоты
  - (4) Вал 8х высоты
  - (6) 1x1 штифт
  - (6) 0x2 штифт
  - (2) Пластиковый вал 2х высоты
  - (2) Пластиковый вал 3х высоты
  - (2) Пластиковый вал 4х высоты
  - (2) Пластиковый вал 5х высоты
  - (2) Пластиковый вал мотора 2х высоты
  - (4) Пластиковый вал мотора 3х высоты
  - (2) Пластиковый вал мотора 4х высоты
  - (2) Пластиковый вал со шляпкой, 2х высоты
  - (4) Пластиковый вал со шляпкой, 3х высоты
  - (2) Пластиковый вал со шляпкой, 4х высоты
  - (2) Пластиковый вал со шляпкой, 5х высоты
- (8) Втулка вала
- (60) Резиновое кольцо для вала
- (4) Крепление резинового ремня
- Шкивы и ремни
  - (2) Шкив 10 мм
  - (2) Шкив 20 мм
  - (2) Шкив 30 мм
  - (2) Шкив 40 мм
  - (2) Шкивы 20 мм
  - (2) Покрышка (100 мм)
  - (2) Резиновый ремень 30 мм
  - (2) Резиновый ремень 40 мм
  - (2) Резиновый ремень 50 мм
  - (2) Резиновый ремень 60 мм
- Поворотные элементы
  - (3) Втулка опорного подшипника
  - (6) Корпус опорного подшипника
  - (2) Втулка большого опорного подшипника
  - (4) Корпус большого опорного подшипника
- Хранение
  - (1) Ящик для хранения

#### Ресурсный набор дополнений

- Набор цепных колес и цепей
  - (200) Звено цепи
  - (8) Цепное колесо (8 зубьев)
  - (8) Цепное колесо (16 зубьев)
  - (4) Цепное колесо (24 зубьев)

- (4) Цепное колесо (32 зубьев)
- (4) Цепное колесо (40 зубьев)
- Гусеничный набор
- (200) Звено гусеничной ленты
- (4) Гусеничное колесо (24 зубьев)
- (40) Малые лопасти
- (20) Короткие лопасти
- (20) Средние лопасти
- (20) Длинные лопасти
- Набор колес и покрышек
- (6) Втулка маленького колеса
- (4) Втулка большого колеса
- (4) 100 мм резиновая покрышка
- (4) 160 мм резиновая покрышка
- (4) 200 мм резиновая покрышка
- (4) 250 мм резиновая покрышка
- Дополнительные колеса и моторы
- (4) Колесо всенаправленного движения

