



ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ РОБОТОТЕХНИЧЕСКИЙ МОДУЛЬ  
**(НАЧАЛЬНЫЙ УРОВЕНЬ)**



ОСНОВЫ РОБОТОТЕХНИКИ  
**VEX IQ**

УЧЕБНО-НАГЛЯДНОЕ  
**ПОСОБИЕ**  
для ученика

8-14  
лет



**(НАЧАЛЬНЫЙ УРОВЕНЬ)**

УЧЕБНО-НАГЛЯДНОЕ ПОСОБИЕ ДЛЯ УЧЕНИКА

И. И. Мацаль  
А. А. Нагорный

Соответствует федеральным государственным  
образовательным стандартам

# ОСНОВЫ РОБОТОТЕХНИКИ

**VEX IQ**

УЧЕБНО-НАГЛЯДНОЕ ПОСОБИЕ

для ученика



МОСКВА  
2016

УДК 372.8:004

ББК 32.816

E73

**Мацаль И. И.**

E73 Основы робототехники VEX IQ. Учебно-наглядное пособие для ученика. ФГОС / И. И. Мацаль, А. А. Нагорный. — М. : Издательство «Экзамен», 2016. — 144 с.

ISBN 978-5-377-10913-6

Данное пособие предназначено для применения совместно с образовательным робототехническим модулем «Начальный уровень». В книге описываются возможности робототехнического модуля и области его применения. Пособие содержит информацию о назначении робототехнического набора и описание процесса сборки робота, который можно провести совместно с учащимися начальной и основной школы, раскрывает базовые принципы конструирования роботов из робототехнических наборов VEX IQ, а также особенности их программирования. Особое внимание уделяется вопросам подготовки учащихся к участию в робототехнических соревнованиях по специализированным международным регламентам. Участие в соревнованиях подобного уровня позволяет на практике проводить оценку знаний, полученных учащимися в процессе освоения образовательного робототехнического модуля «Начальный уровень».

Данное пособие носит рекомендательный характер и тем самым не ограничивает возможности применения робототехнического модуля в образовательной и соревновательной деятельности, но в свою очередь демонстрирует наиболее рациональный подход к организации данного процесса.

УДК 372.8:004

ББК 32.816

---

Подписано в печать с диапозитивов 12.05.2016.

Формат 60x90/8. Гарнитура «Calibri». Бумага офсетная.

Усл. печ. л. 18. Тираж 500 экз. Заказ №

---

ISBN 978-5-377-10913-6

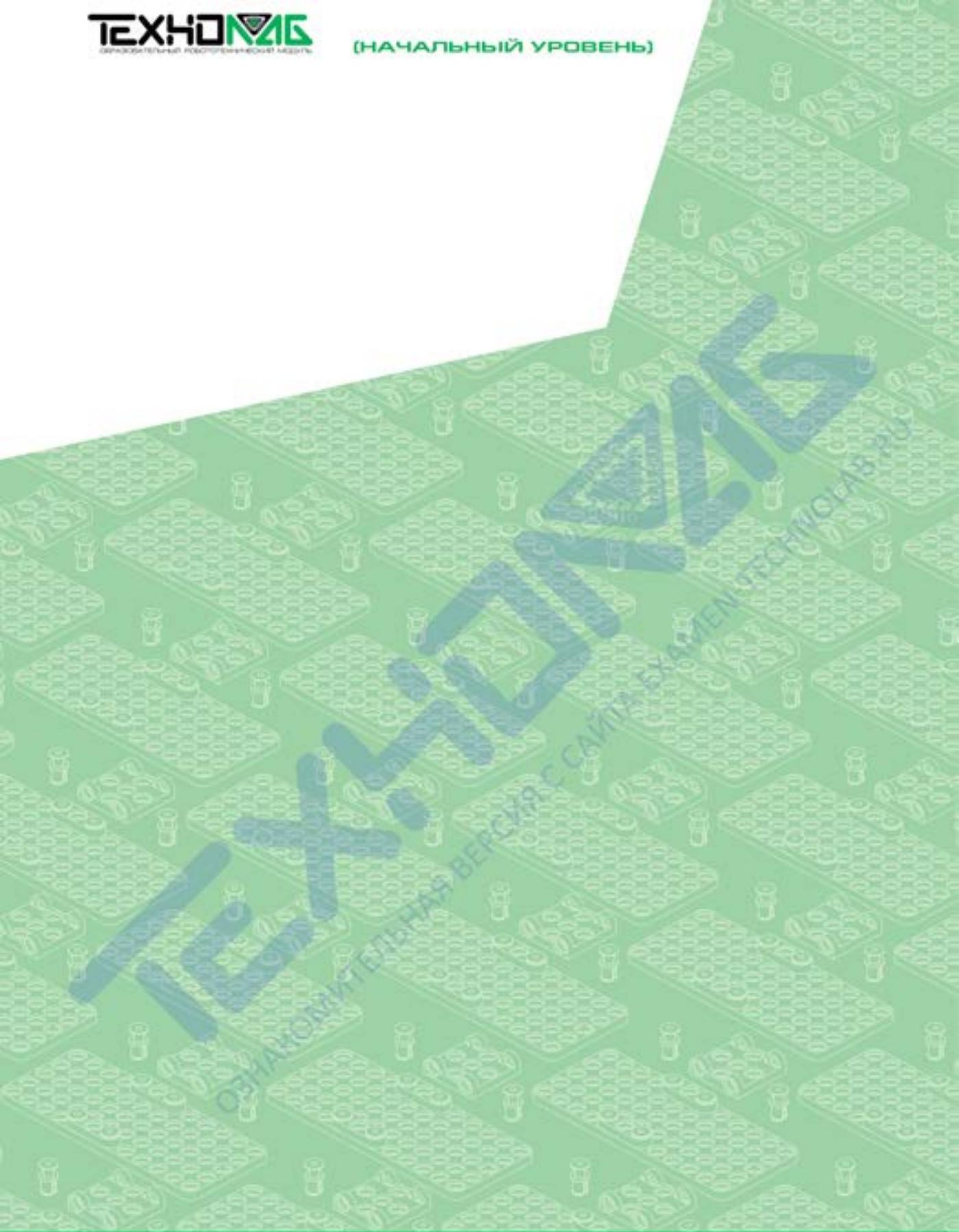
© Мацаль И. И., Нагорный А. А., 2016

© Издательство «ЭКЗАМЕН», 2016

© «ЭКЗАМЕН-ТЕХНОЛАБ», 2016

## Содержание

Введение	Стр. 5
Обзор элементной базы	Стр. 7
Сборочные операции в VEX IQ Kit	Стр. 12
Примеры использования элементной базы	Стр. 14
Соревнования	Стр. 15
Инструкция по сборке Clawbot IQ	Стр. 17
Полезные советы	Стр. 19
Сборка базовой мобильной конструкции.	Стр. 20
Пошаговая инструкция 1-19	
Сборка Clawbot IQ.	Стр. 26
Пошаговая инструкция 20-87	
Clawbot IQ с сенсорами.	Стр. 44
Пошаговая инструкция 88-101	
Автопилот.	Стр. 48
Пошаговая инструкция 102-117	
Обзор системы управления	Стр. 53
Работа с контроллером	Стр. 83
Соревнования VEX IQ Challenge – Игра «Bank Shot»	Стр. 93
Краткое справочное руководство по игре	Стр. 95
Руководство по игре	Стр. 105
Поле для соревнований	Стр. 123



## Введение

Мировые тенденции развития инженерного образования свидетельствуют о глобальном внедрении информационных технологий в образовательный процесс.

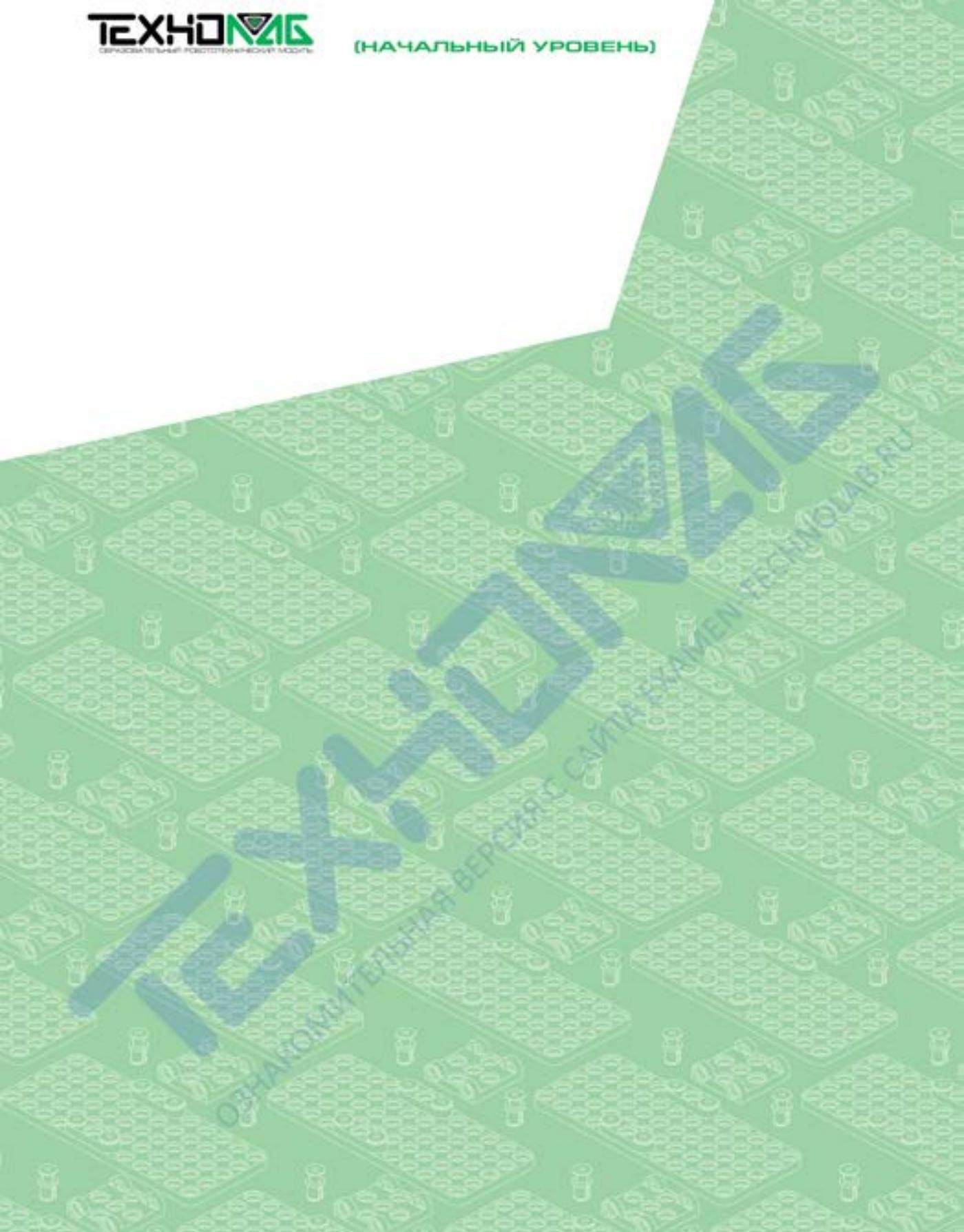
Робототехника является весьма перспективной областью для применения образовательных методик в процессе обучения за счет объединения в себе различных инженерных и естественно-научных дисциплин. В результате такого подхода наблюдается рост эффективности восприятия информации учащимися за счет подкрепления изучаемых теоретических материалов экспериментом в междисциплинарной области.

Данное учебное пособие представляет собой методические рекомендации, раскрывающие возможности и особенности применения образовательного робототехнического модуля «Базовый соревновательный уровень». Образовательный робототехнический модуль «Базовый соревновательный уровень» предназначен для наглядного изучения основ робототехники и базовых принципов программирования роботов на примере эксперимента, который можно без особых трудов выполнить в рамках индивидуальных или групповых занятий.

Образовательный робототехнический модуль «Базовый соревновательный уровень», созданный на основе робототехнического набора VEX IQ, позволяет учащимся в наглядной форме изучить основы программирования роботов, он предназначен для решения практико-ориентированных задач, часто встречающихся в различных соревнованиях по робототехнике.

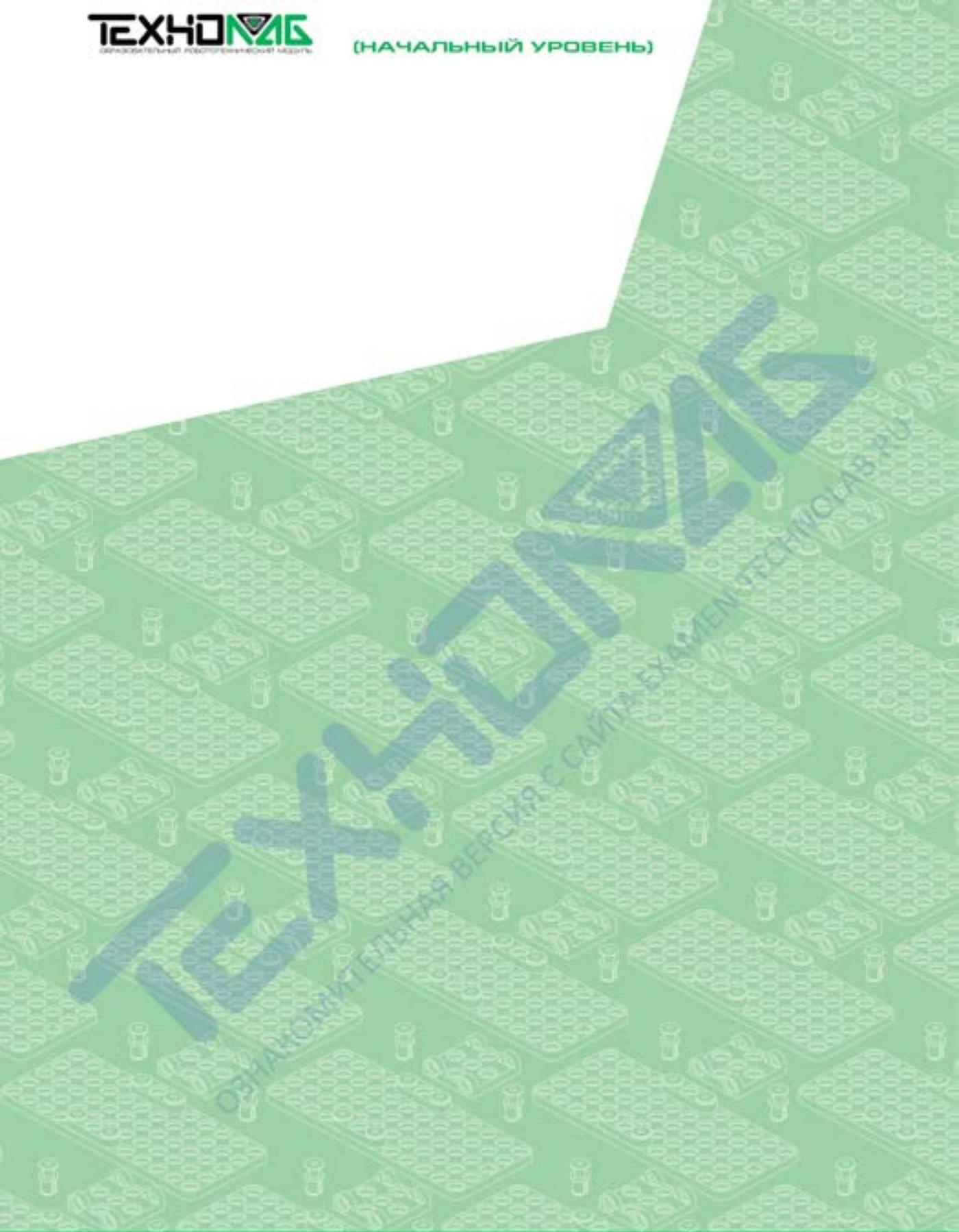
Использование решений из области робототехники в рамках образовательного процесса позволяет формировать технологическую и проектную культуру учащихся, которые не останутся равнодушными к столь увлекательному образовательному процессу.





# Обзор элементной базы





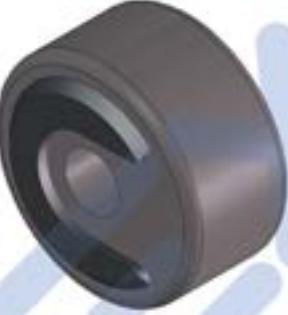
## Обзор элементной базы

Если у вас есть воображение, значит, вы можете использовать VEX IQ. Здесь приведены некоторые базовые элементы и варианты сборок для успешного применения вашего воображения на практике.

### Общие сборочные элементы и операции сборки:

Балки (различные размеры)	Специальные балки (угловые, Т-образные)	Пластины (различные размеры)
Конструктивные детали.	Конструктивные детали.	Конструктивные детали.
Соединительные элементы (различной длины)	Стопорящие элементы (различной длины)	Соединительные части для стопорящих элементов various types
Используются с балками, угловыми балками и др.	Сохраняют нужное расстояние между балками и плитами.	Соединяют соединительные элементы и стопорящие элементы.
Угловые соединительные элементы различных видов.		
Создают соединения между балками, угловыми балками, пластинаами и др.		



Ось (различной длины)	Осявая втулка	Пластины блокировки оси (различные размеры)
		
Передает вращающий момент или позволяет вращение шестерен и др.	Позволяет соединять оси с балками и плитами.	Пластины, позволяющие конструктивным элементам вращаться вместе с осями.
Вал с резиновой частью	Twist Lock Shaft Collars	Шайбы и распорки
		
Удерживает элементы на оси и/или сам вал в необходимом положении.	Удерживает элементы на оси и/или сам вал в необходимом положении.	Используются с осями для уменьшения трения между деталями и сохранения нужного расстояния.

Шкивы (различные размеры)	Резиновые ремни (различные размеры)	Элемент для фиксации ремней и лент
		
Шестерни (различные размеры)	Ступицы колес и шины (различные размеры)	Двигатель
Приводят ремни в движение или подходят для создания роликов или маленьких колес.	Используются со шкивами в качестве подвижного элемента и/или зажима.	Используется с резиновыми ремнями или лентами.
		
Передают движение другой шестерне и/или механизму.	Вращаются и осуществляют движение.	Создает вращающий момент.

## Сборочные операции в VEX IQ Kit

### Удаление соединительных элементов:

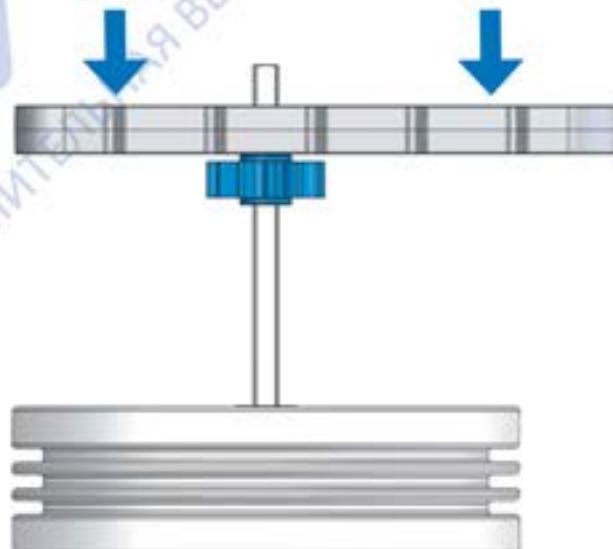
Для удаления соединительных элементов из конструктивных деталей аккуратно нажмите на элемент пальцем с обратной стороны конструктивных деталей, слегка освободив деталь, тогда соединительный элемент будет легко удален. Аналогичные операции выполняются для осей.



### Установка малых шестерней, шкивов и ступиц колес на вал:

Оси устроены так, чтобы эффективно передавать нагрузку и хорошо работать при высоких нагрузках. Шестерни, шкивы и ступицы колес легко устанавливаются на оси, обеспечивая минимальное качение элементов на оси. Из-за умышленного создания плотных соединений скольжение маленьких шестерней, шкивов и ступиц колес может быть довольно сложным в сборке. Для улучшения процесса сборки поместите ось внутрь большего колеса (временная стойка), затем используйте балку или пластину в качестве рычага для установки элемента в нужную позицию. Затем временная стойка может быть удалена и ось с установленным элементом может быть установлена на механизм.

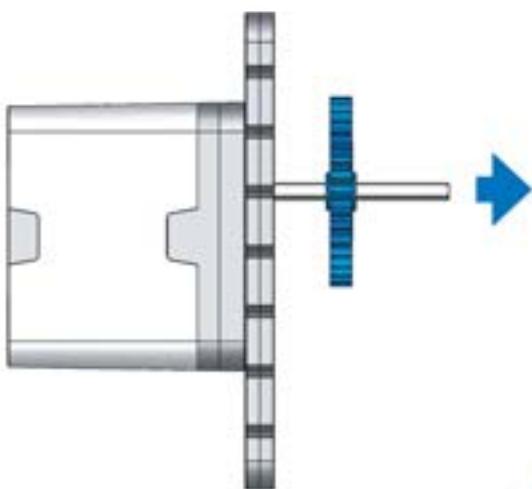
Используйте балку, чтобы  
придавить элемент



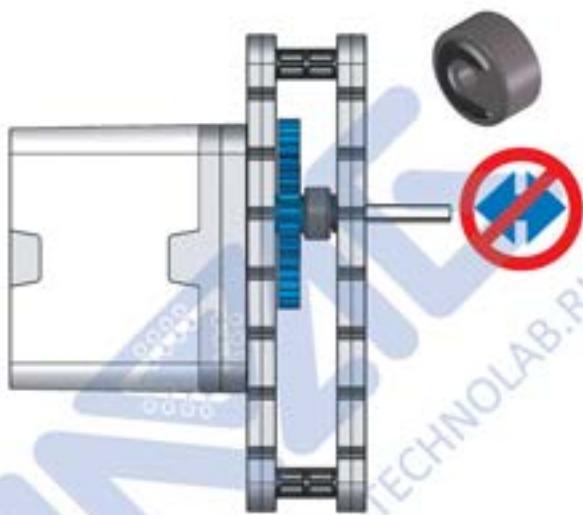
Временная стойка

Сохранение неподвижности оси и установка ее в двигатель.

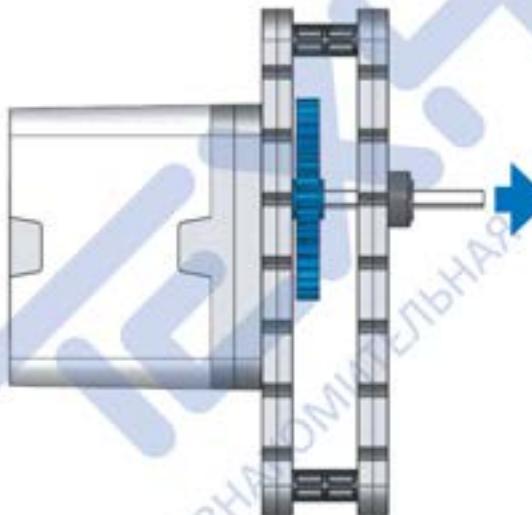
Для осуществления вращения оси с помощью двигателя используются всего несколько деталей. Однако без применения специальных конструктивных элементов ось может выпасть. Ниже вы можете увидеть примеры применения специальных деталей для обеспечения неподвижности оси (вправо/влево).



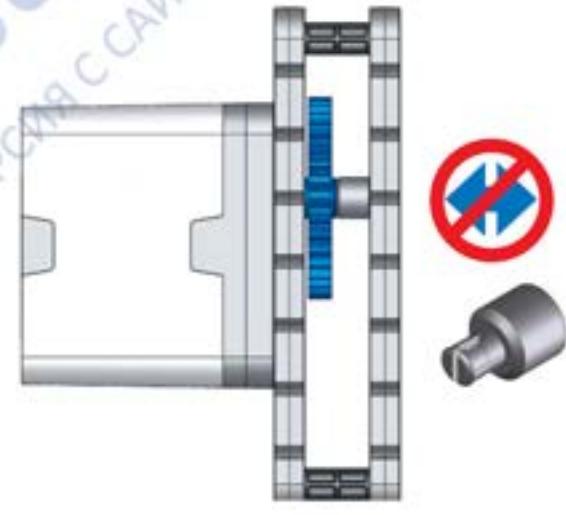
Неподходящая конструкция  
(ось может выпасть)



Подходящая конструкция  
(ось не может выпасть)



Неподходящая конструкция  
(ось может выпасть)

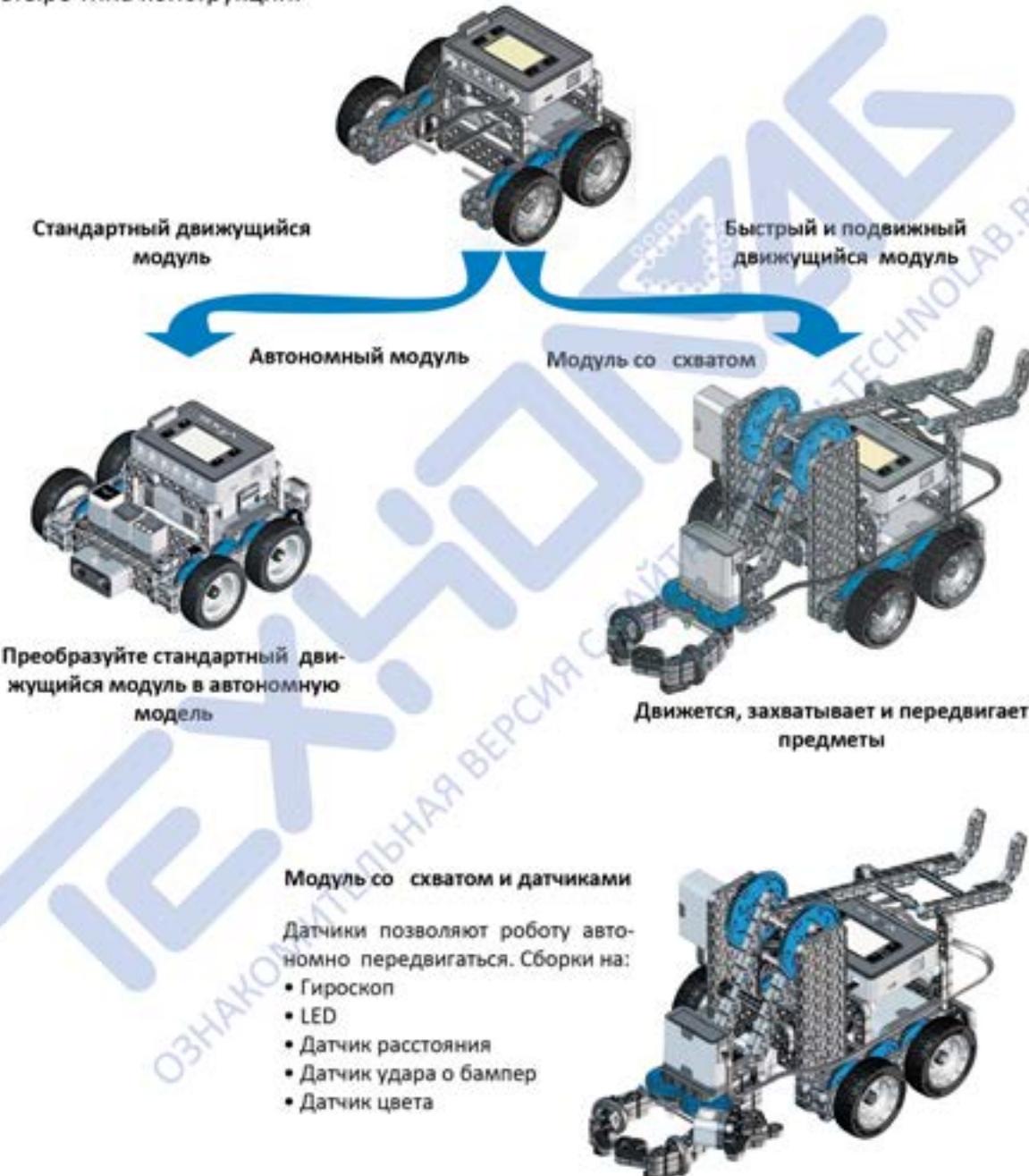


Подходящая конструкция  
(ось не может выпасть)

## Примеры использования элементной базы

Для ознакомления с системой VEX IQ постройте модели, приведенные на страницах данного руководства. Роботы VEX IQ были разработаны так, чтобы быстро и легко собираться, после чего двигаться с помощью программы, созданной пользователем. Схват и «рюкзак» (место для хранения предметов) позволяют вам двигаться, собирать и помещать на хранение различные небольшие предметы.

Четыре типа конструкций:



Для обновления прошивки контроллера посетите [http://vex.examen-technolab.ru/vexiq/obnovlenie\\_po](http://vex.examen-technolab.ru/vexiq/obnovlenie_po)

Обучающие уроки на русском: <http://vex.examen-technolab.ru/material/video>

Они помогут вам более уверенно создавать новые модели.



## Соревнования

Когда вы будете уверенно ориентироваться при сборке модуля со схватом, проверьте возможности модуля с помощью соревнований по VEX IQ. Соревнования разработаны Robotics Education & Competition Foundation для учащихся начальной и средней школ (8 – 14 лет). Преимущества системы VEX IQ, объединенные с много-летним опытом работы, позволили получить такие соревнования, которые помогают учащимся самореализовываться в полной мере, вдохновляя их на создание новых моделей с улучшенными характеристиками.

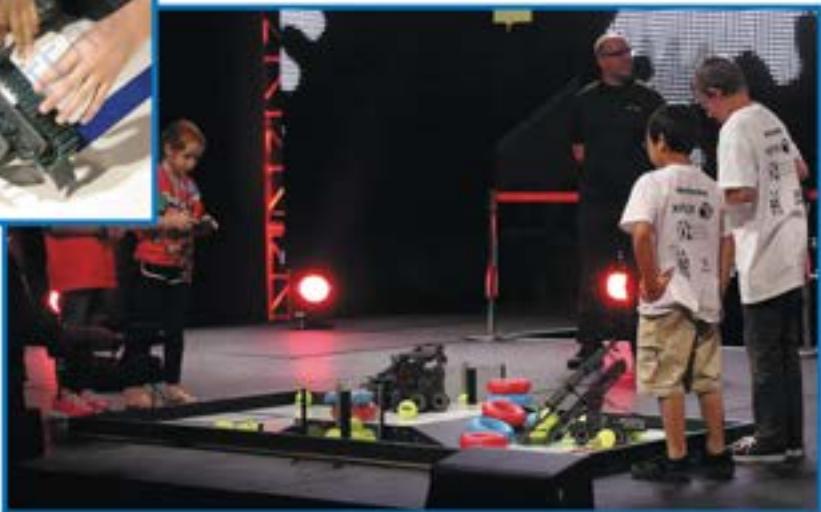
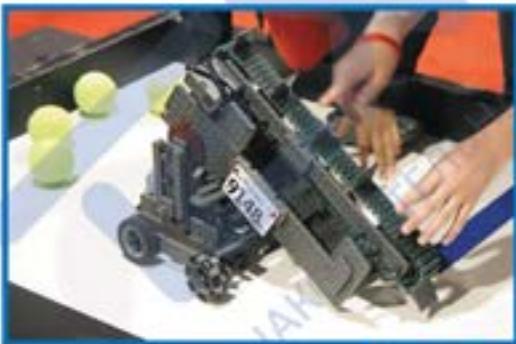
В соревнованиях по VEX IQ учащиеся с помощью указаний от их кураторов и учителей конструируют робота, используя платформу VEX IQ для решения некоторых инженерных задач, представленных в игровой форме. Во время соревнований команды объединяются для более эффективного набора очков. Доступны индивидуальные показы автономных роботов. Также учащиеся получают учебник по инженерному делу для более глубокого понимания процессов конструирования. В довершение всего соревнования по STEM поддерживают интерес учащихся к изучению науки, технологии и математики.

Локально соревнования по VEX IQ проводятся во многих городах, регионах и странах.

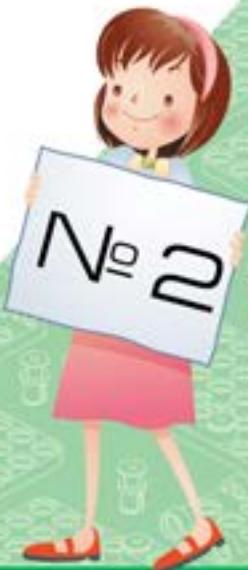
Лидирующие команды по всему миру примут участие в локальных, региональных и международных соревнованиях.

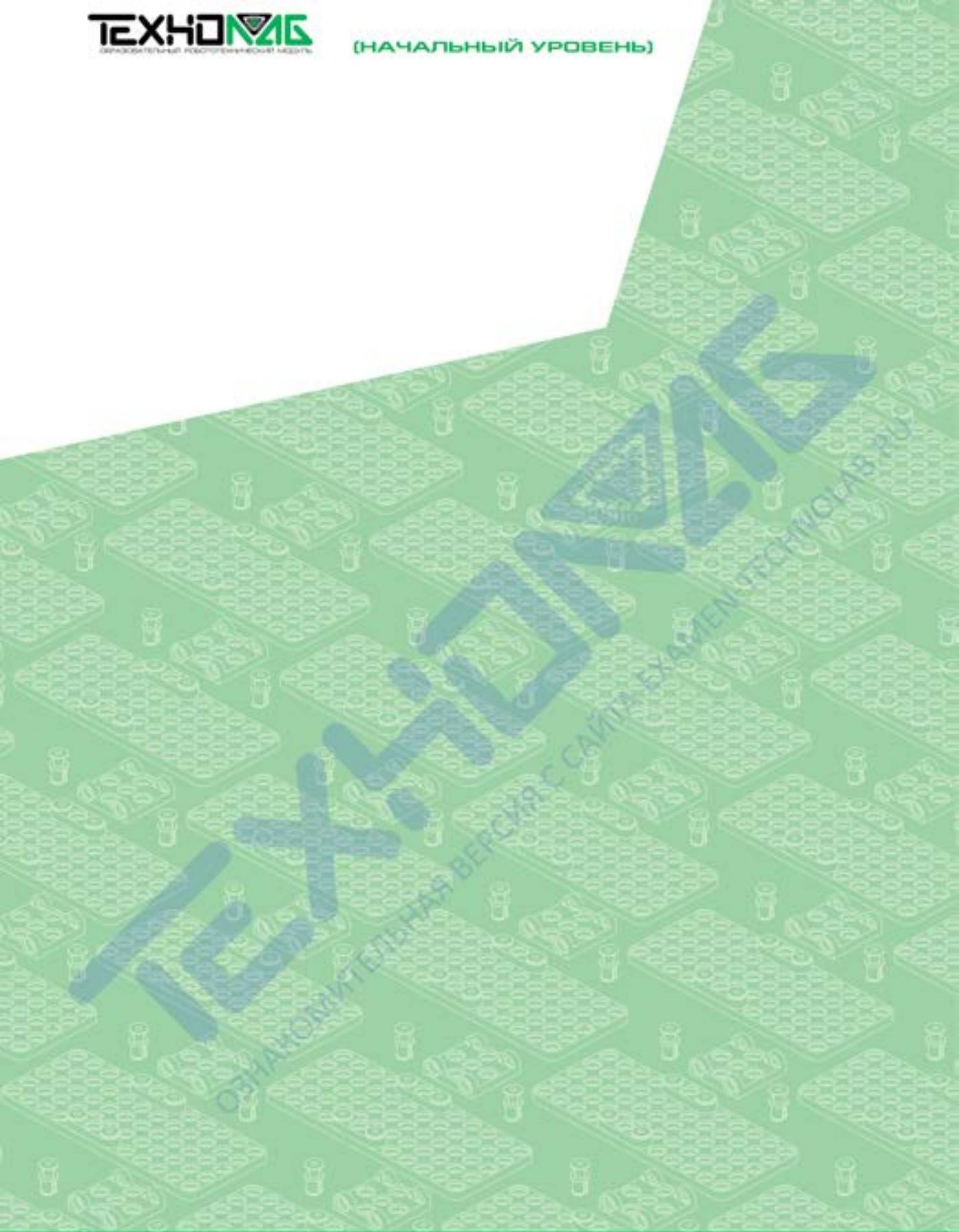
Международные соревнования проводятся каждую зиму.

Посетите сайт [RobotEvents.com](http://RobotEvents.com), чтобы найти ближайшее к вам место проведения соревнований.

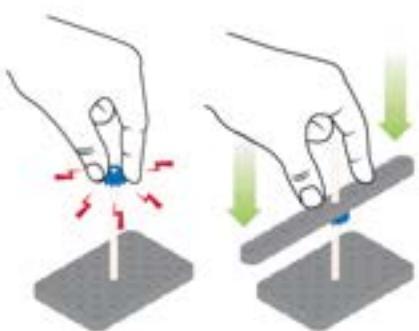


# Инструкция по сборке Clawbot IQ

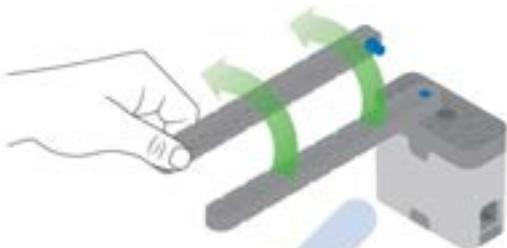




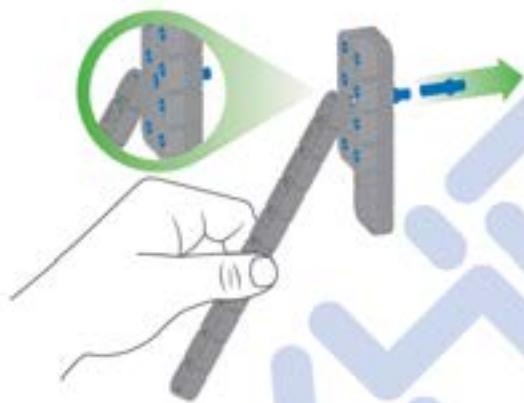
## Полезные советы



Используйте 1x планку при установке маленьких деталей VEX IQ на вал.



Соединительные штифты могут быть аккуратно сняты с моторов, сенсоров или микроконтроллера с помощью 1x планки. Установите планку на штифт и в процессе снятия поверните ее.



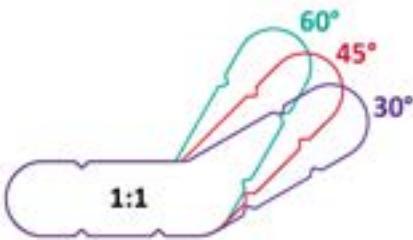
Для простого отсоединения соединительного штифта нажмите на его заднюю часть 1x планкой.



Для простого отсоединения угловых соединительных элементов поместите вал в одно из отверстий элемента и потяните.



Резиновые кольца для вала становятся более мягкими и гибкими (для более простой установки на вал), если их нагреть, подержав в руке 15-30 секунд.



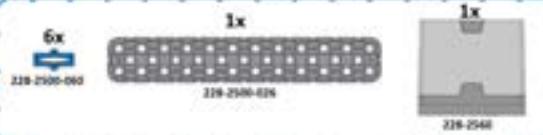
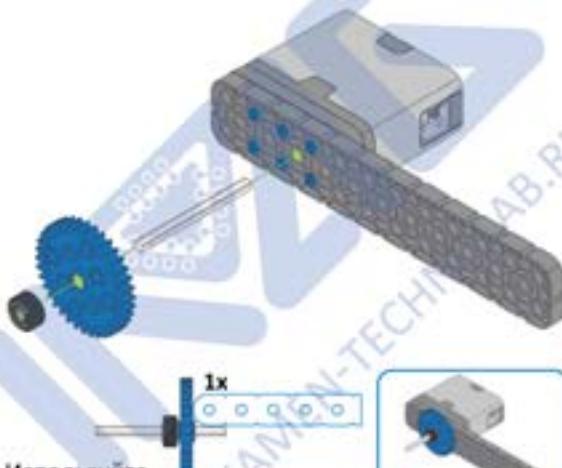
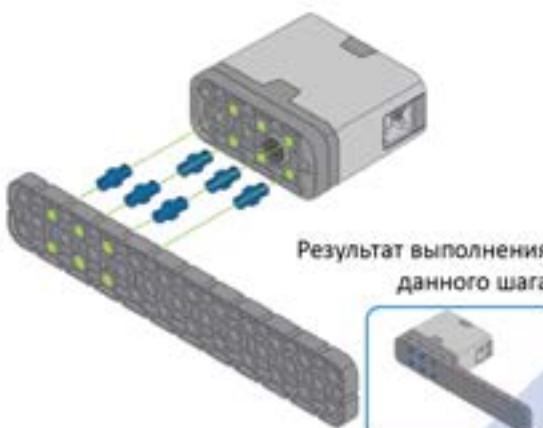
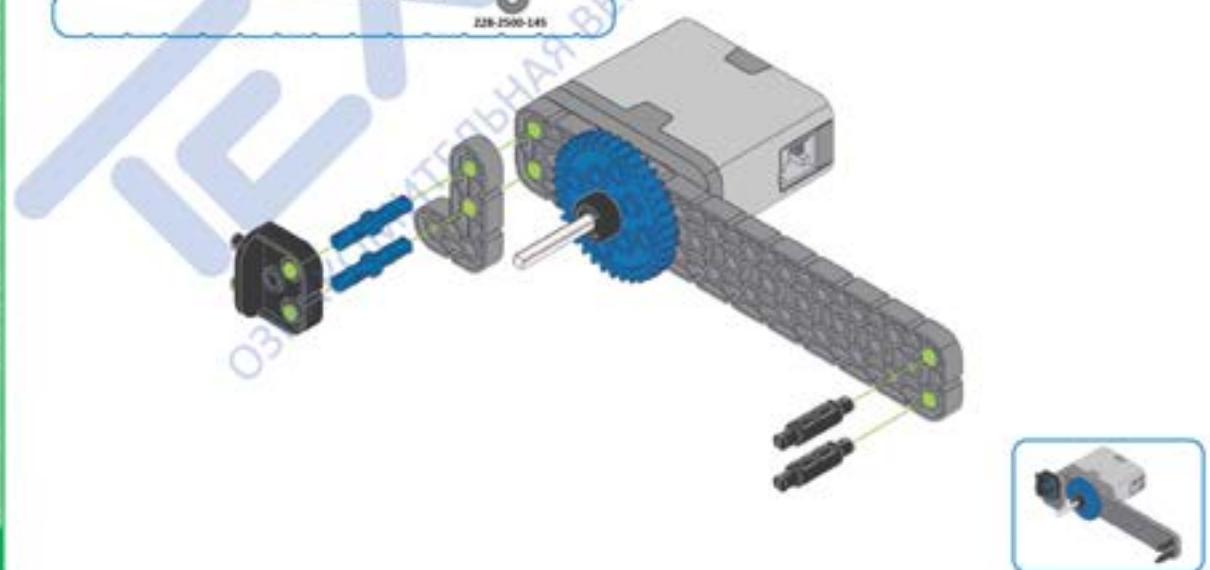
Удобнее всего узнавать угол угловых планок так – сравнивать их с планками, угол наклона которых уже известен. Чтобы узнать длину вала, приложите его к планке VEX IQ и посчитайте деления.

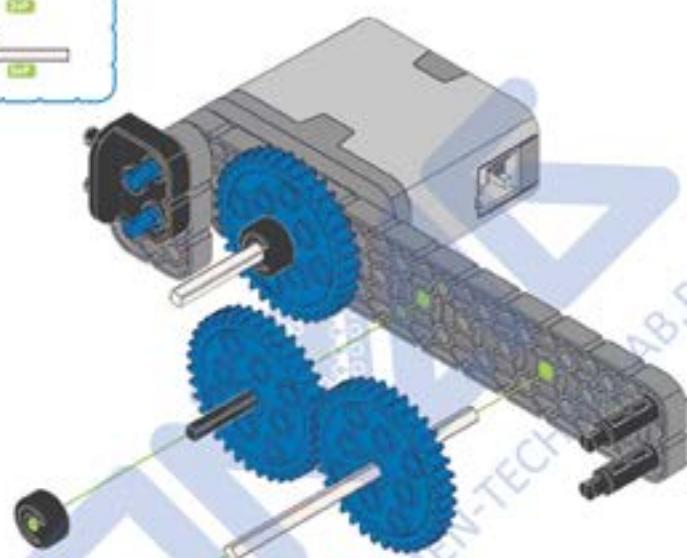
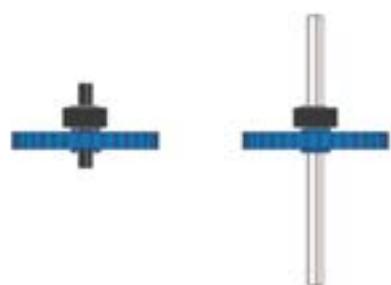
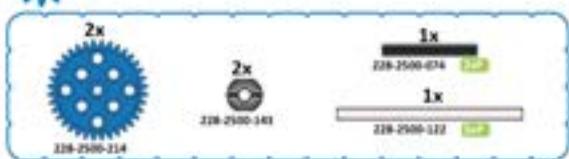
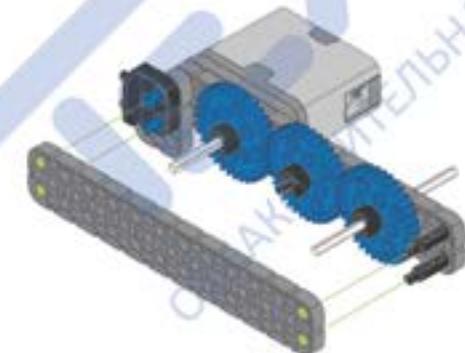
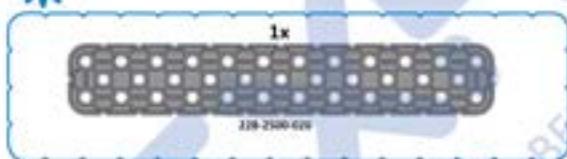
## Сборка базовой мобильной конструкции.

### Пошаговая инструкция 1-19

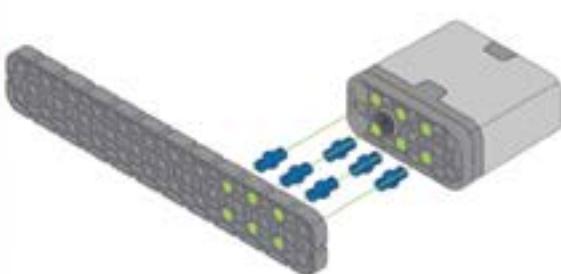
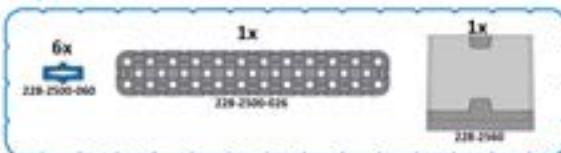
**1**

Используемые детали

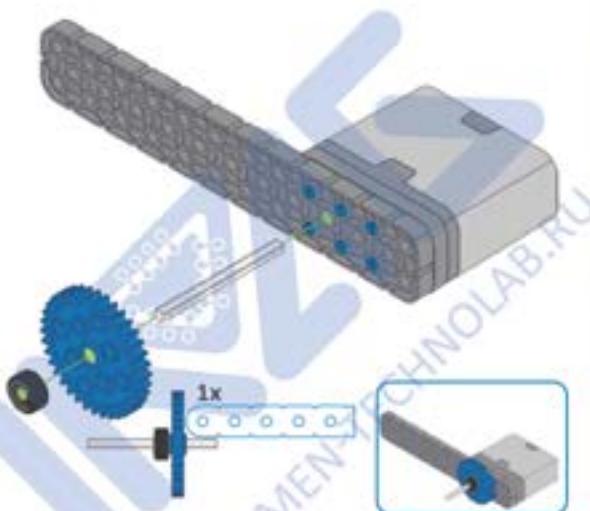
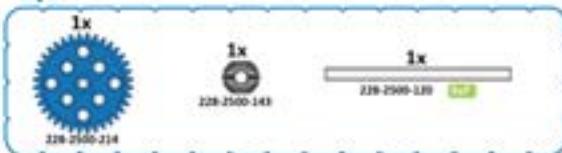
**2****3**

**4****5****6**

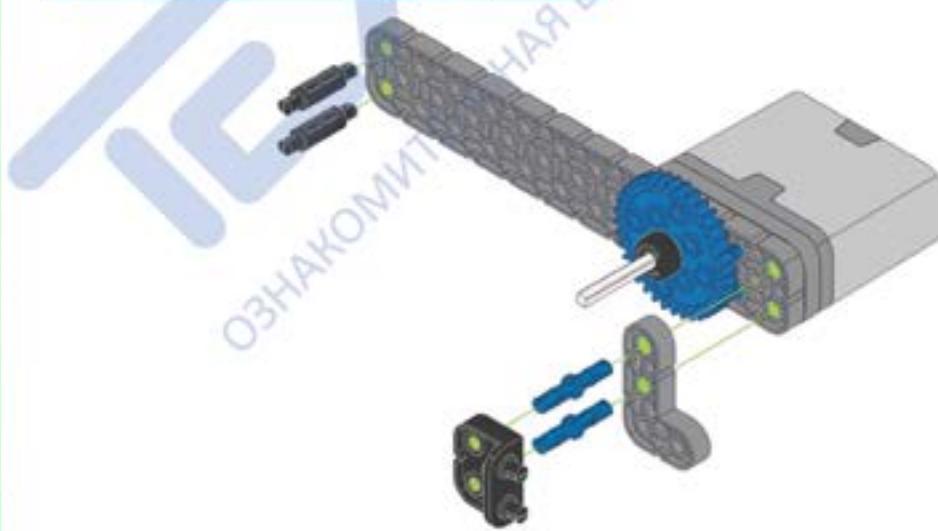
7



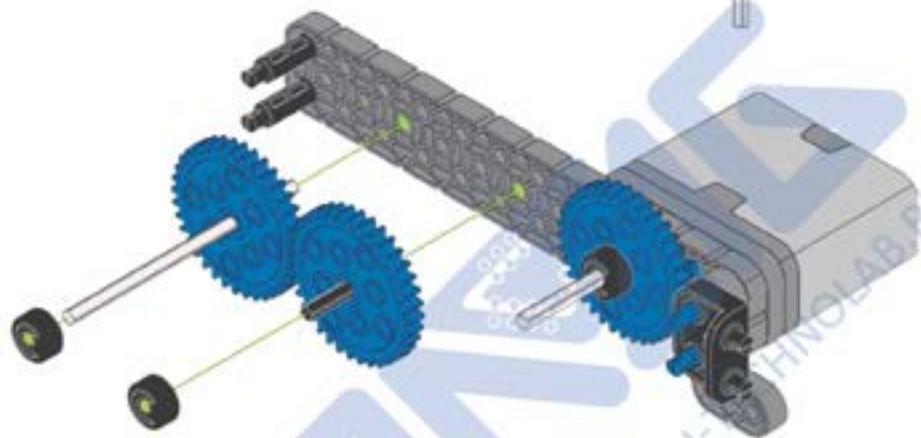
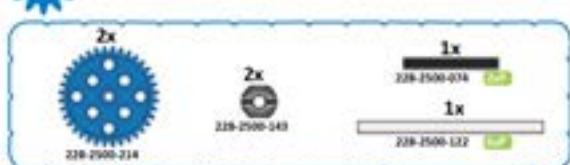
8



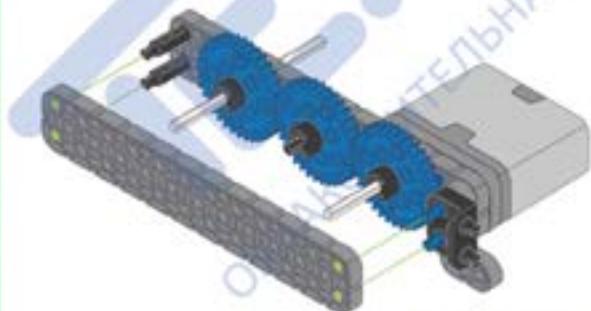
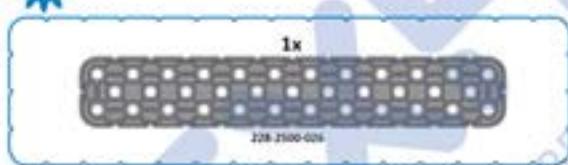
9



10



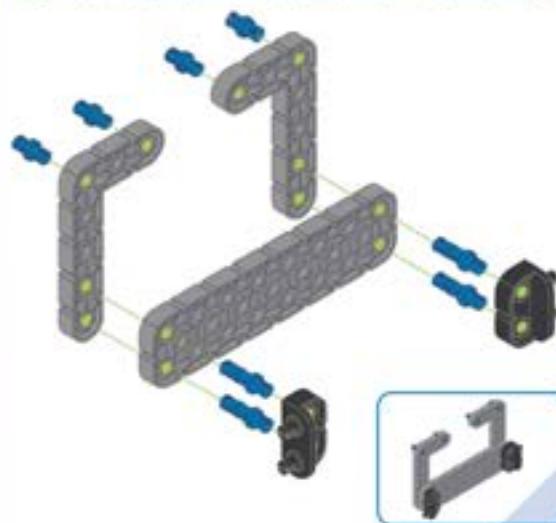
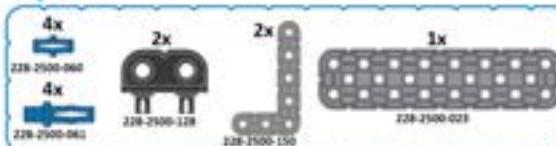
11



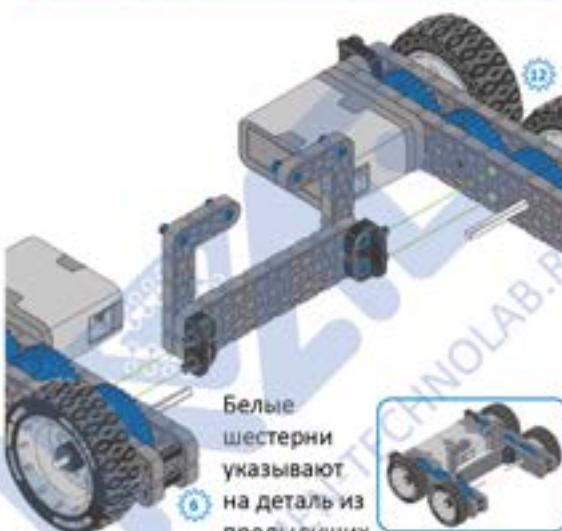
12



13

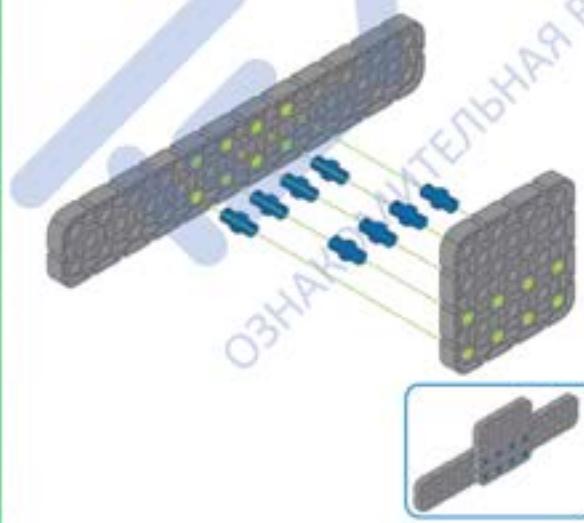


14

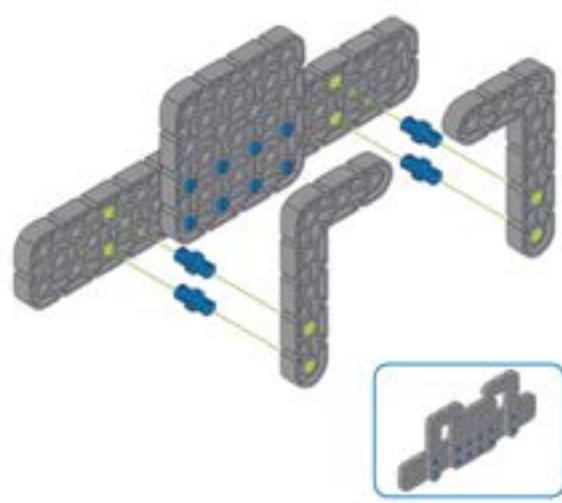
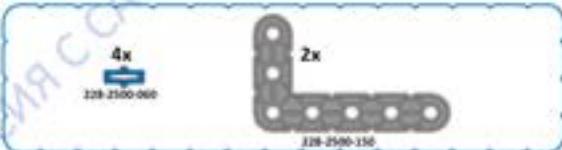


Белые  
шестерни  
указывают  
на деталь из  
предыдущих  
шагов

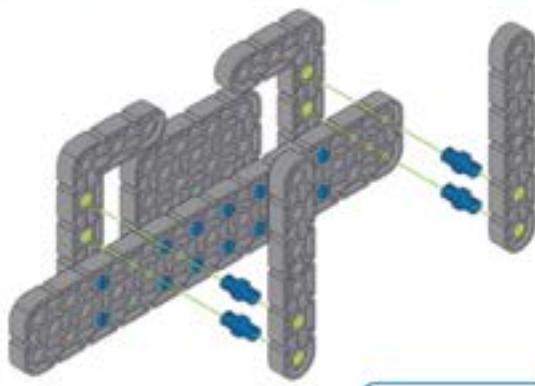
15



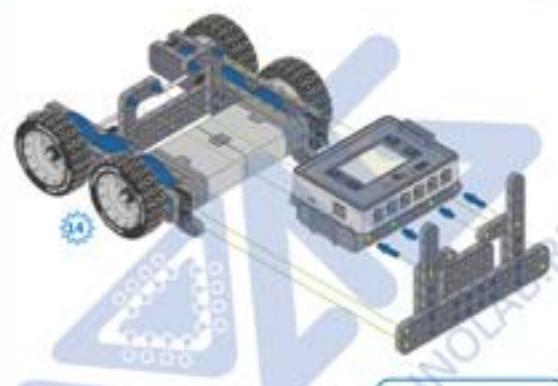
16



17

4x  
228-2500-0602x  
228-2500-065

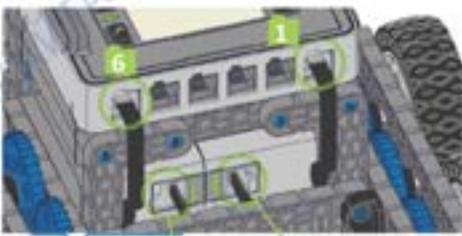
18

2x  
228-2500-060  
2x  
228-2500-0611x  
228-2540

19

2x

228-2780-001



Подключите устройства к выделенным портам контроллера

19

102



Clawbot IQ

Робот для  
автопилота

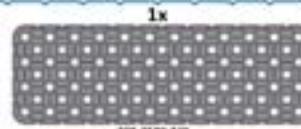
## Сборка Clawbot IQ.

### Пошаговая инструкция 20-87

20

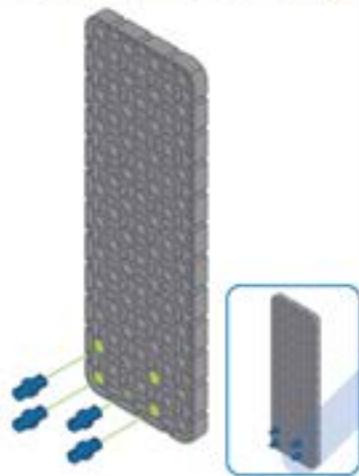
4x

228-2500-060



1x

228-2500-040



21

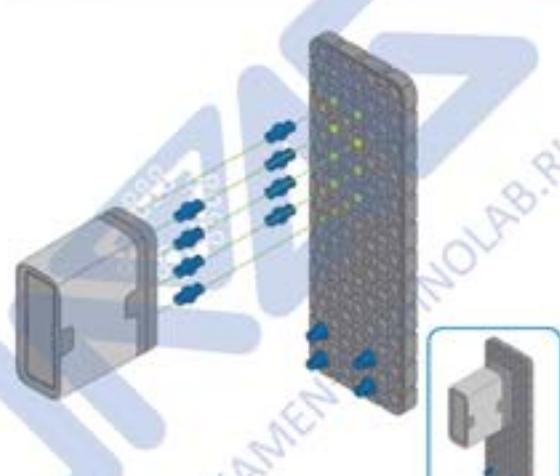
8x

228-2500-060



1x

228-2500-060

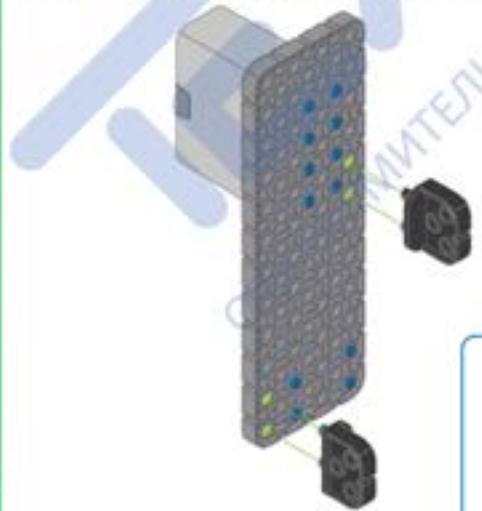


22



2x

228-2500-195



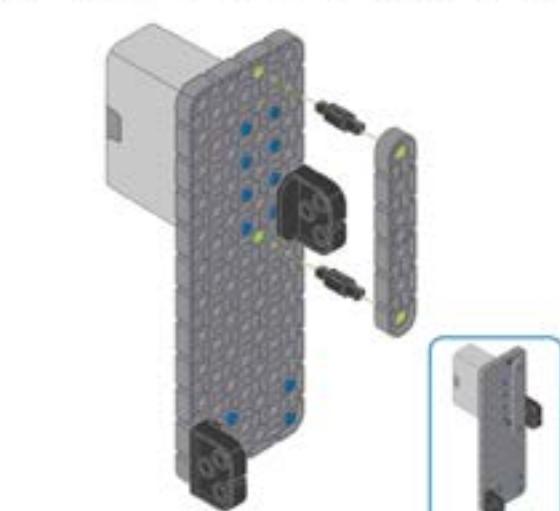
23

2x

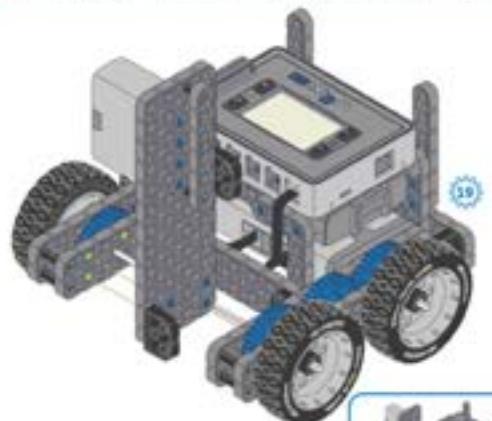
228-2500-064

1x

228-2500-065



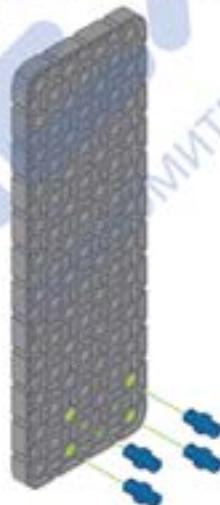
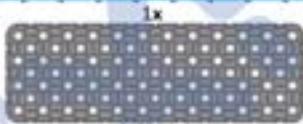
24



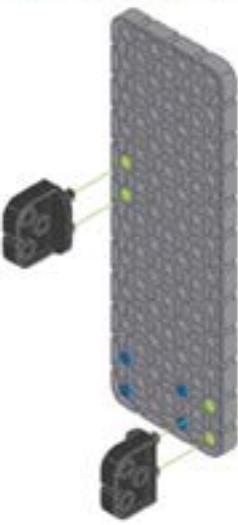
25



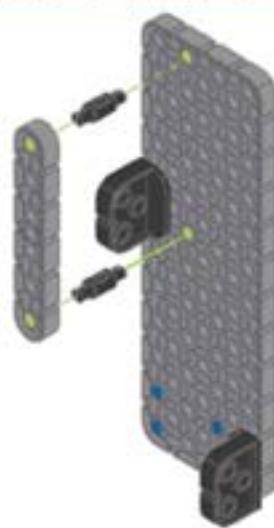
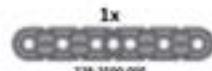
26

4x  
220-2500-060

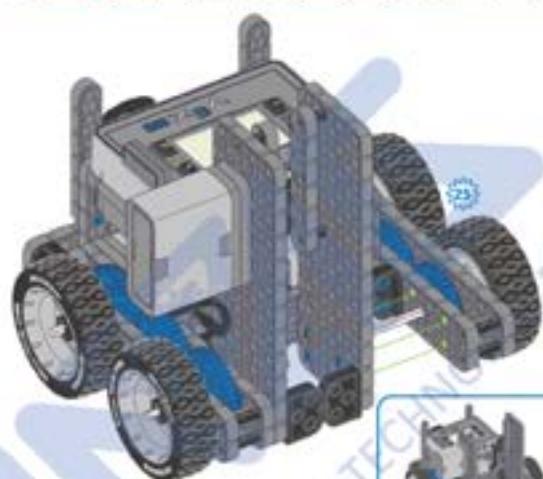
27

2x  
220-2500-131

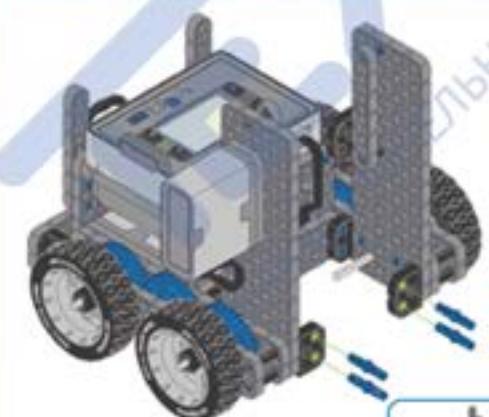
28



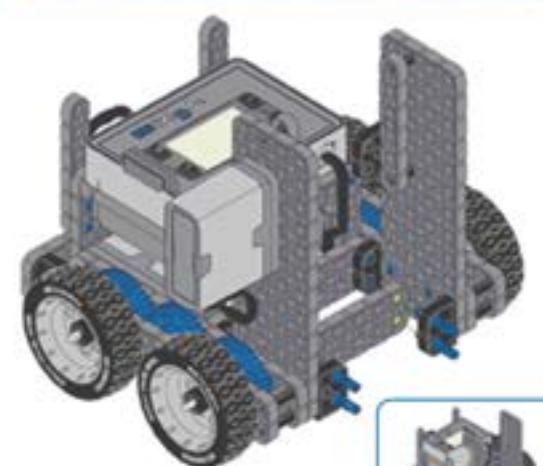
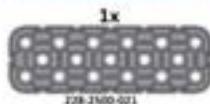
29



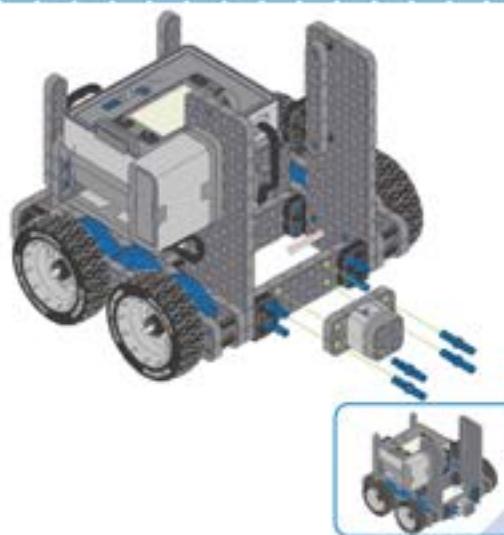
30



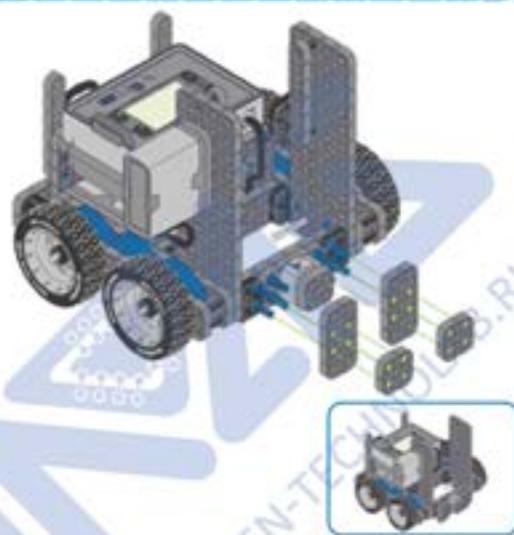
31



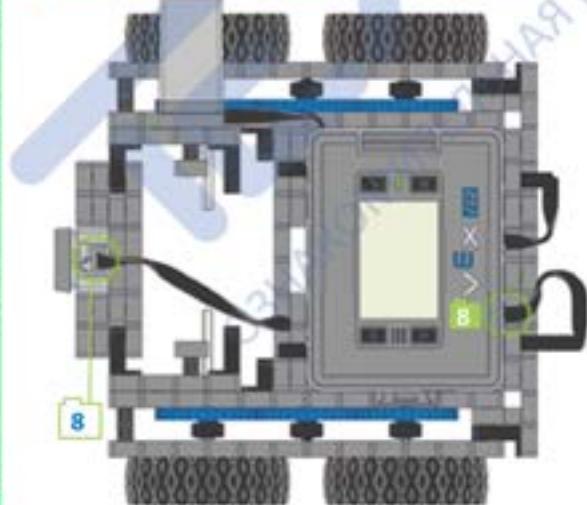
32

4x  
228-2500-0421x  
228-2677

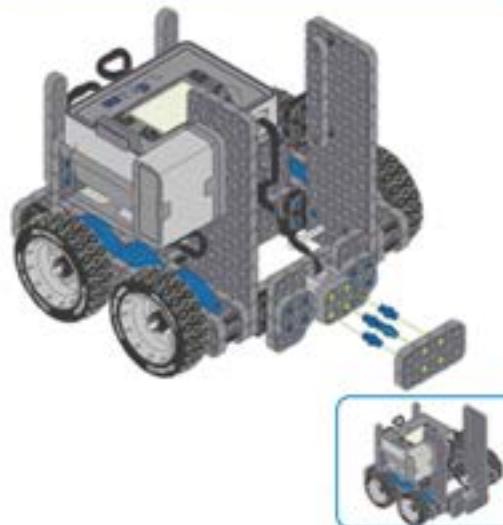
33

2x  
228-2500-0172x  
228-2500-019

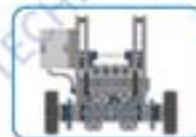
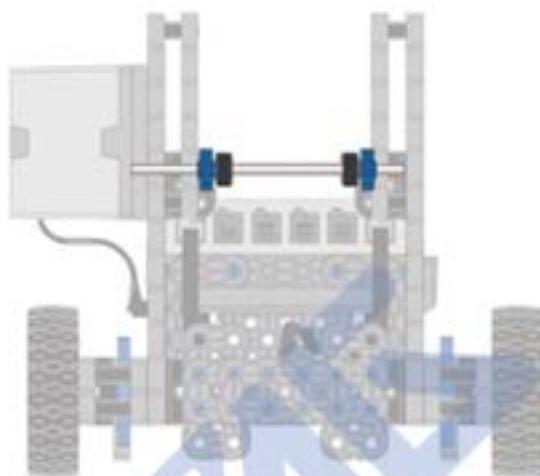
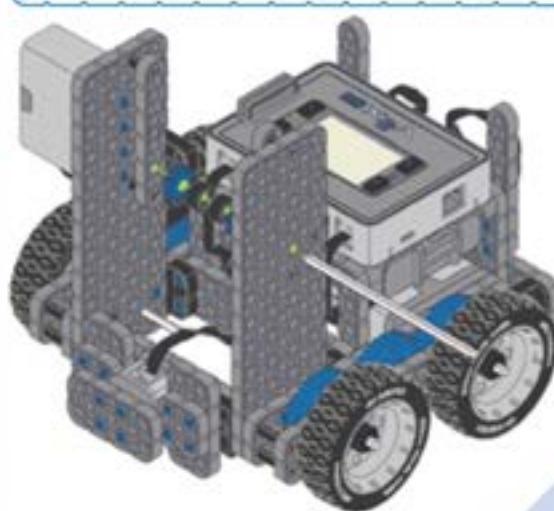
34



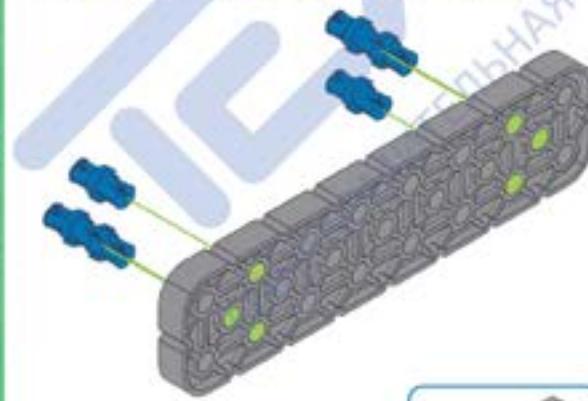
35

4x  
228-2500-0401x  
228-2500-019

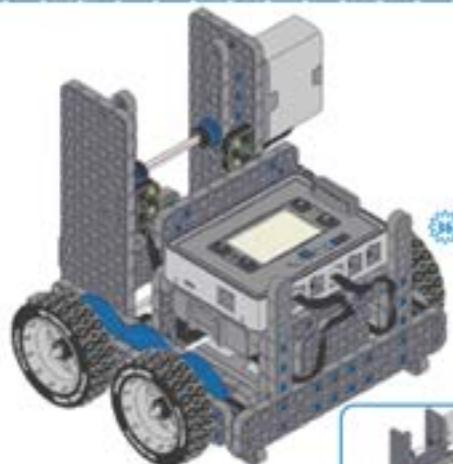
36

2x  
238-2500-1432x  
238-2500-2131x  
238-2500-134

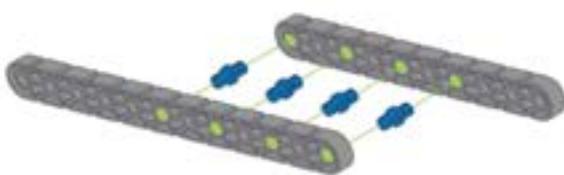
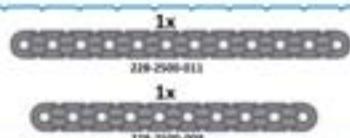
37

6x  
238-2500-0601x  
238-2500-023

38



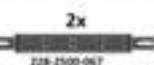
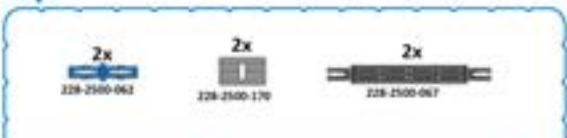
39

  
 4x  
 229-2500-060


40

  
 2x  
 229-2500-062

  
 2x  
 229-2500-170

  
 2x  
 229-2500-067


41

  
 2x  
 229-2500-067

  
 1x  
 229-2500-070


42

  
 4x  
 229-2500-060


43



238-2500-151



238-2500-178



238-2500-067



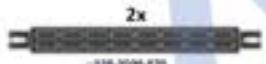
44



238-2500-128



45



238-2500-070



46



238-2500-130



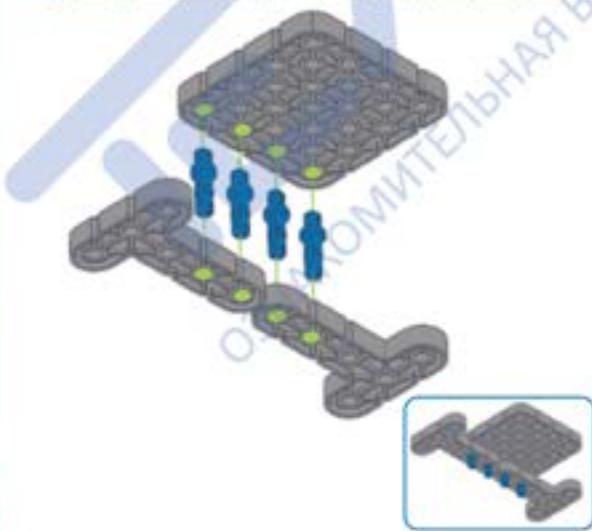
47

  
 2x  
 228-2500-040

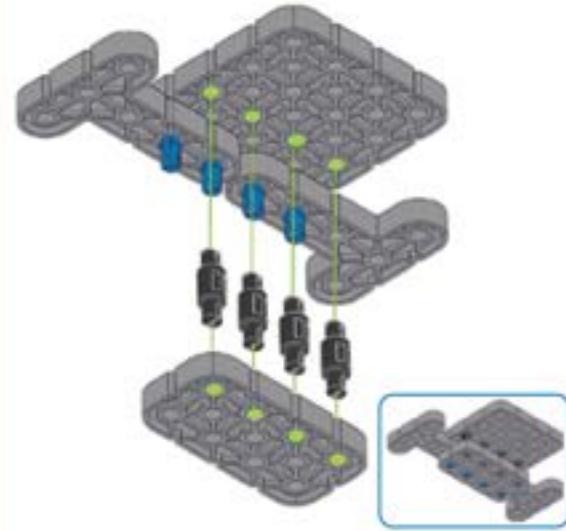
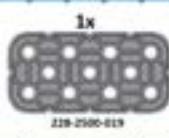

48



49

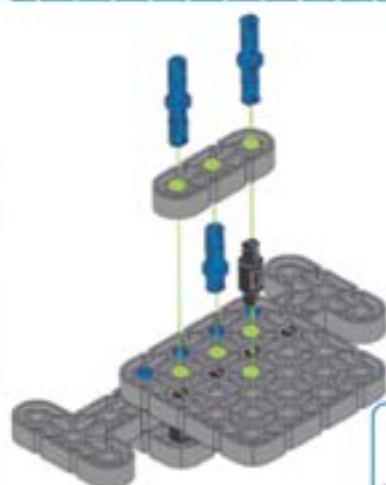
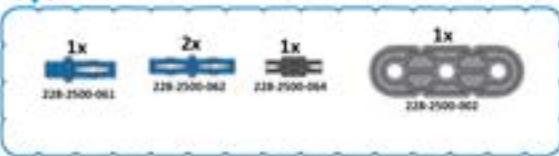
  
 4x  
 228-2500-041


50

  
 4x  
 228-2500-044


51

- 1x 228-2500-061  
 2x 228-2500-042  
 1x 228-2500-064  
 1x 228-2500-062



52

- 2x 228-2500-214  
 2x 228-2500-076

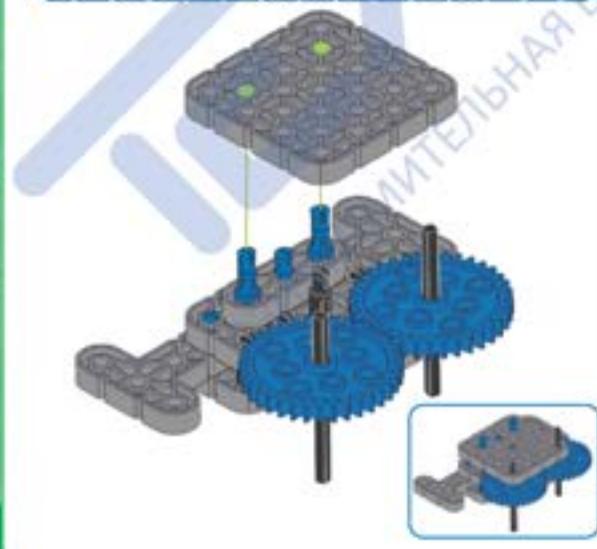


Убедитесь, что установили шестерни, как показано на рисунке



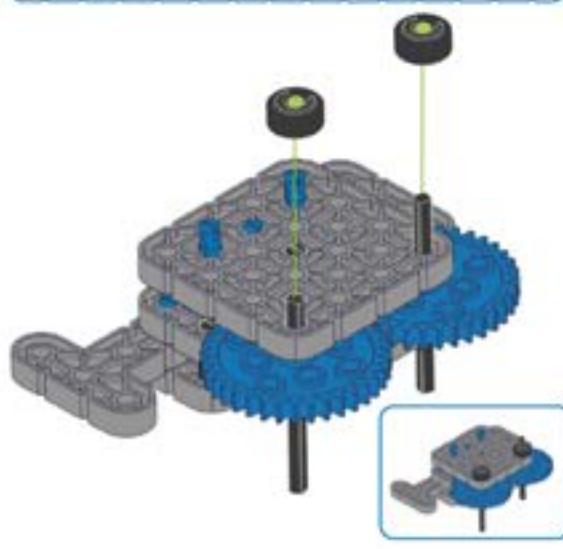
53

- 1x 228-2500-040

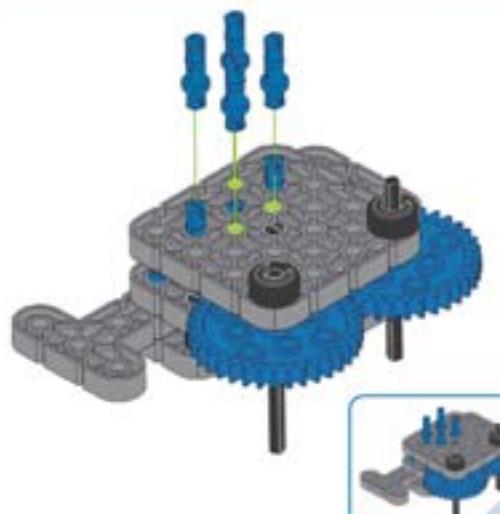


54

- 2x 228-2500-149



55

 4x  
 228-2500-061


56

 4x  
 228-2500-060

 2x  
 228-2500-134


57

 1x  
 228-2500-001


58

 2x  
 228-2500-149


59



60



61



62



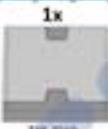
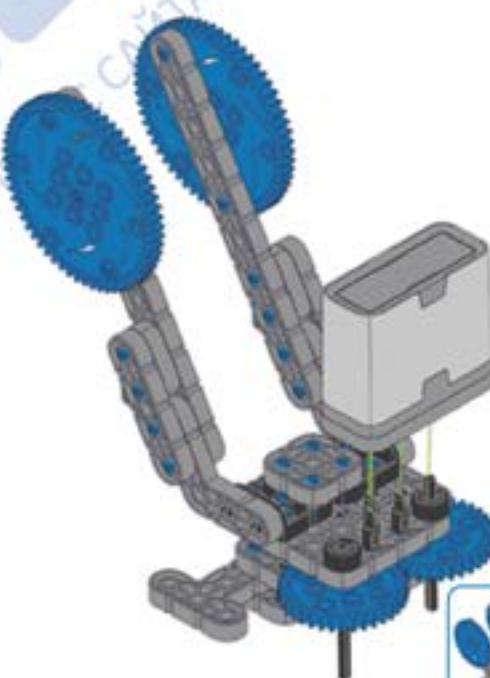
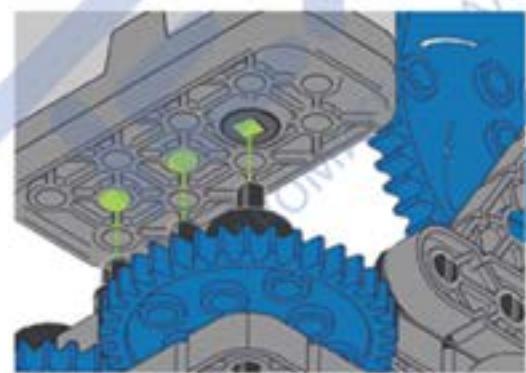
63

  
 128-2500-060

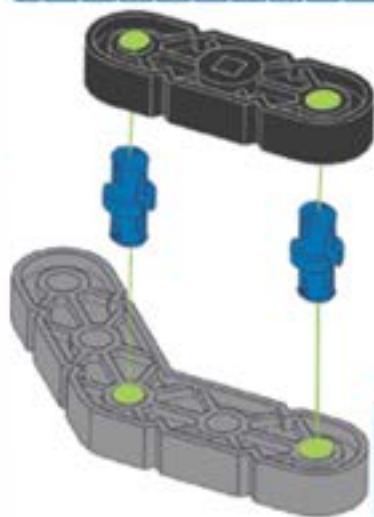

64

  
 128-2500-064

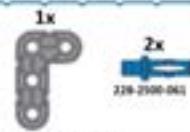

65

  
 128-2169


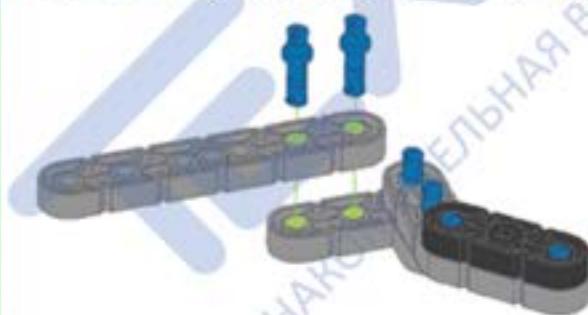
66



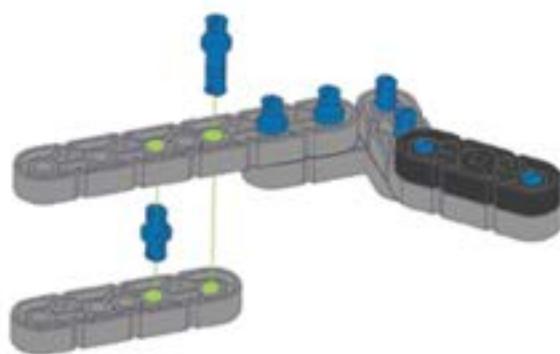
67



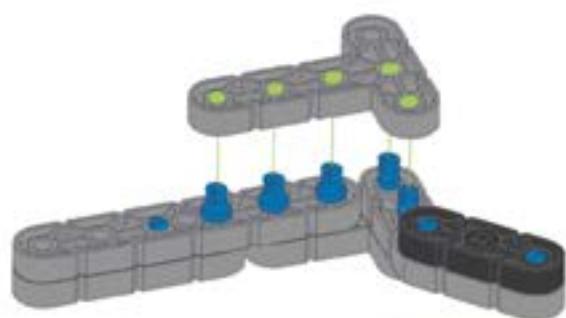
68



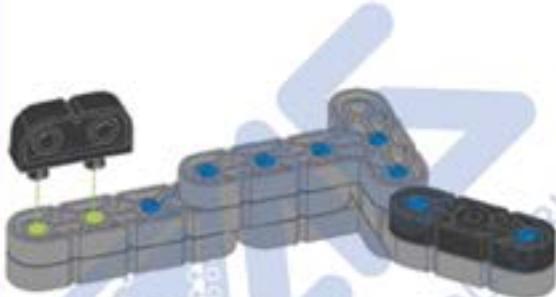
69



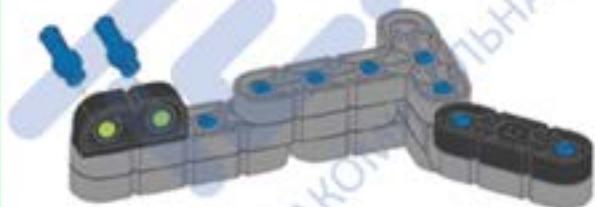
70



71



72

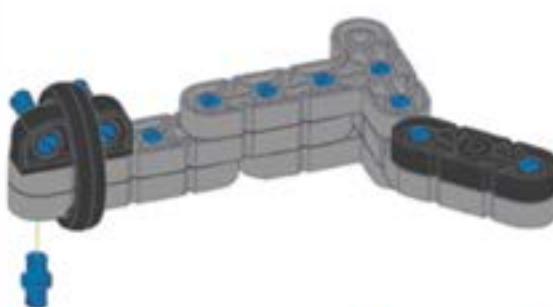


73



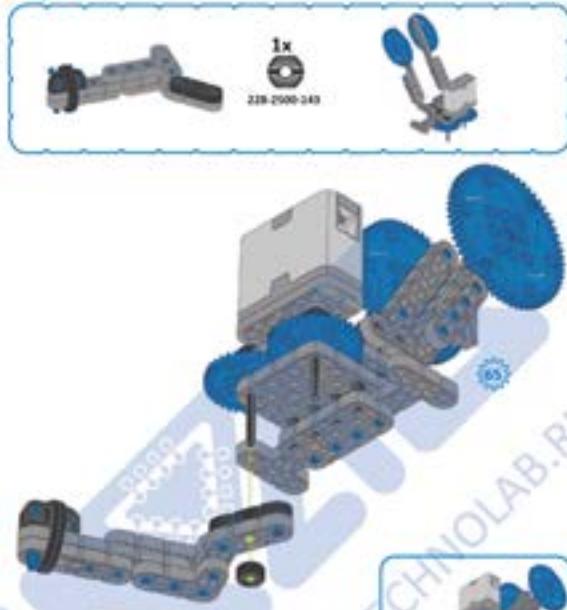
74

1x  
238-2500-065



75

1x  
238-2500-249



76

1x  
238-2500-048  
2x  
238-2500-065  
1x  
238-2500-141



77

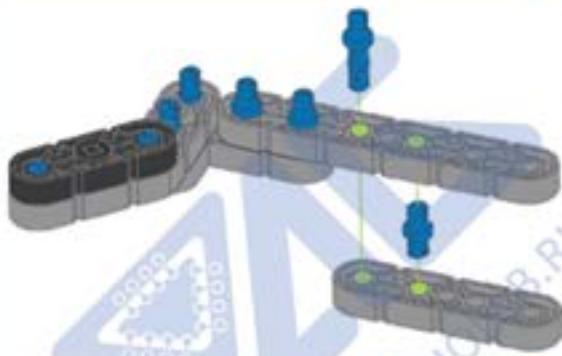
1x  
238-2500-245  
2x  
238-2500-061



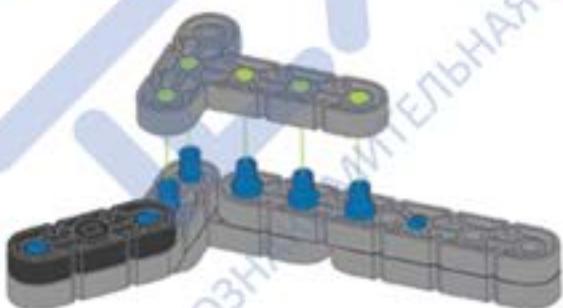
78



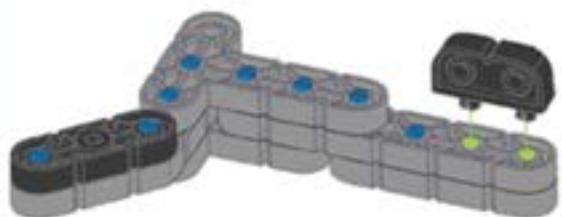
79



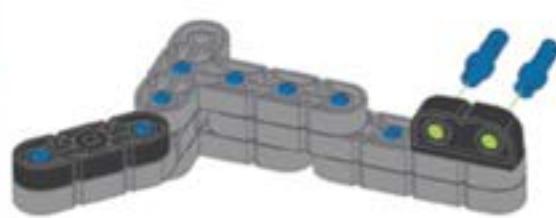
80



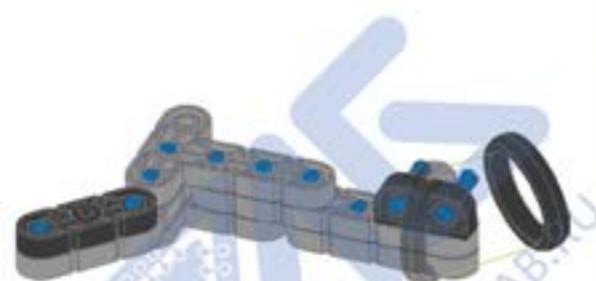
81



82



83



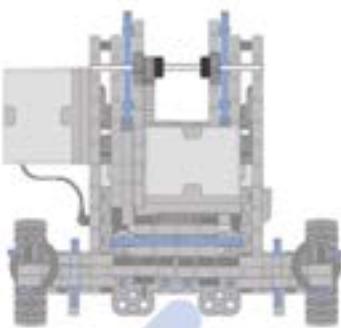
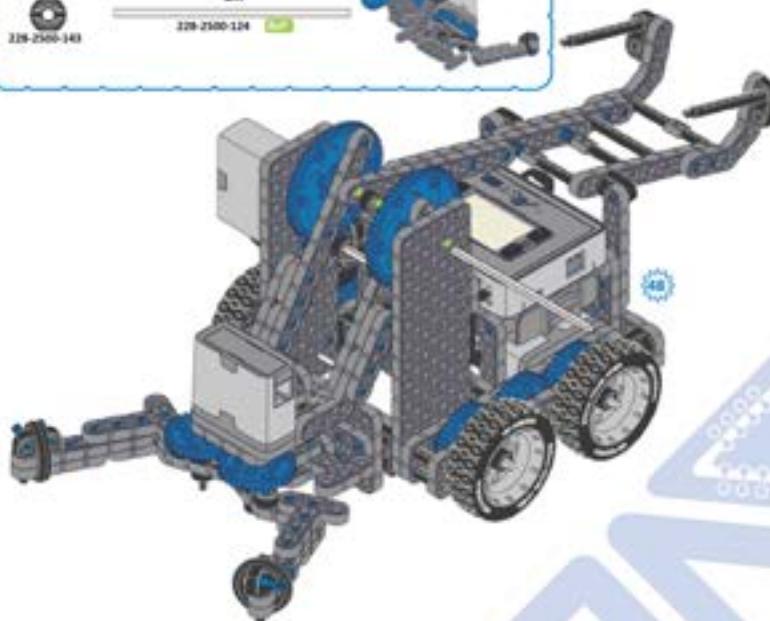
84



85



86



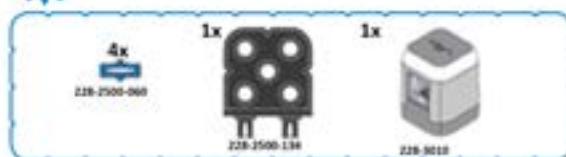
87



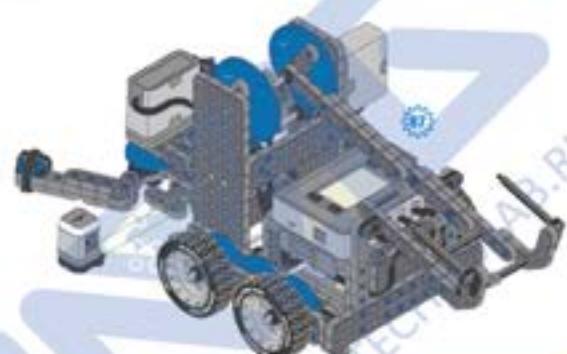
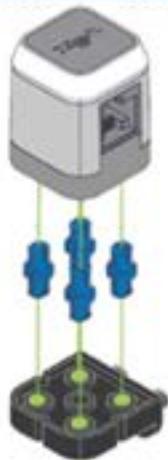
## Clawbot IQ с сенсорами.

### Пошаговая инструкция 88-101

88



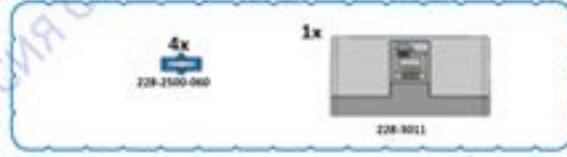
89



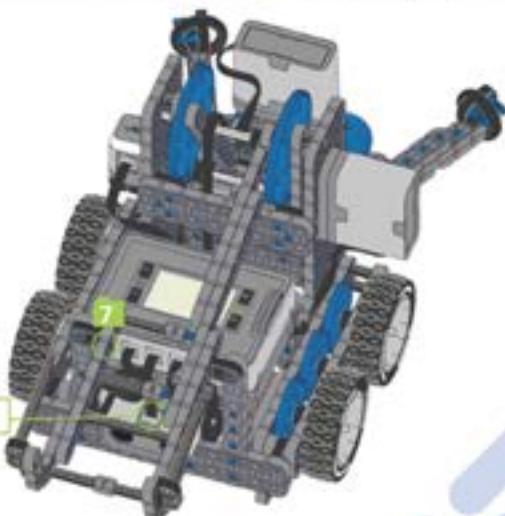
90



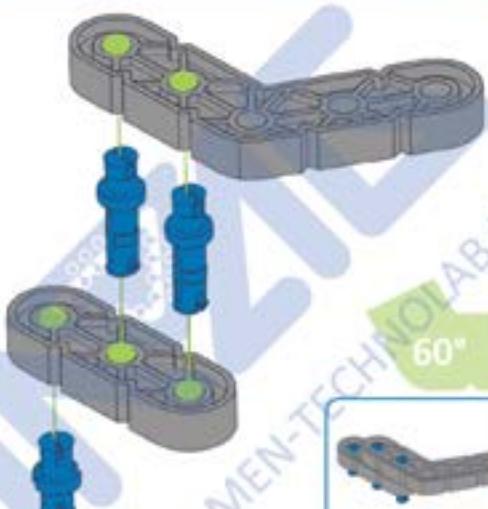
91



92



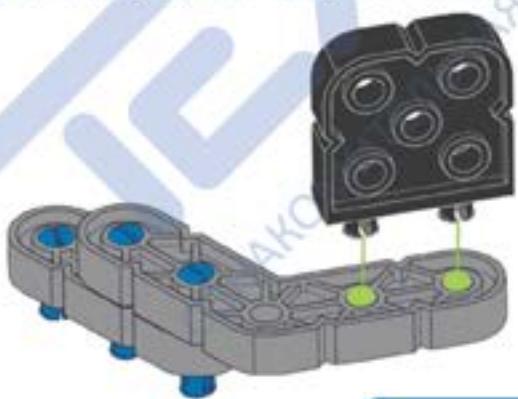
93



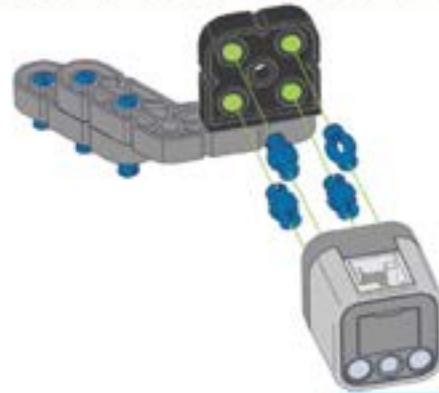
60°



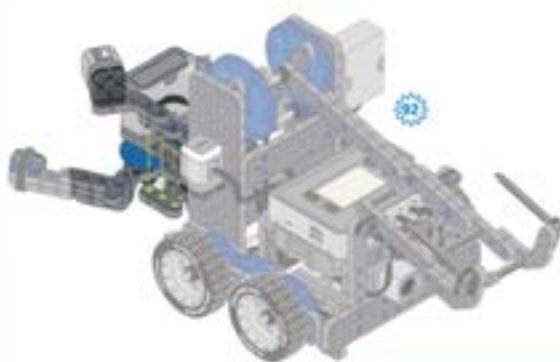
94



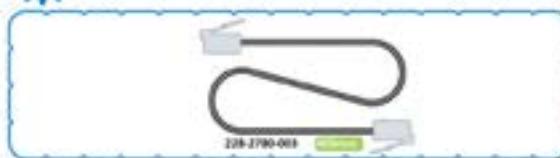
95



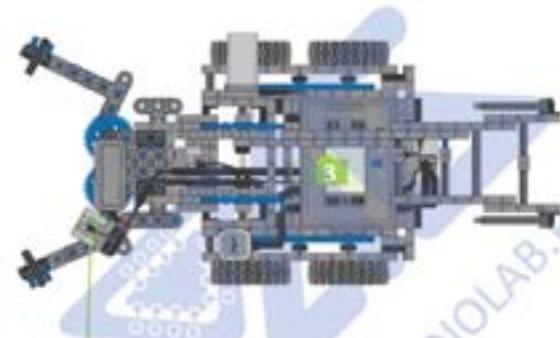
96



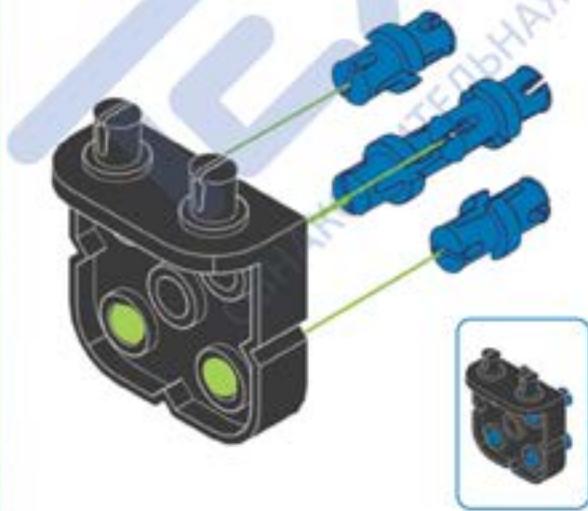
97



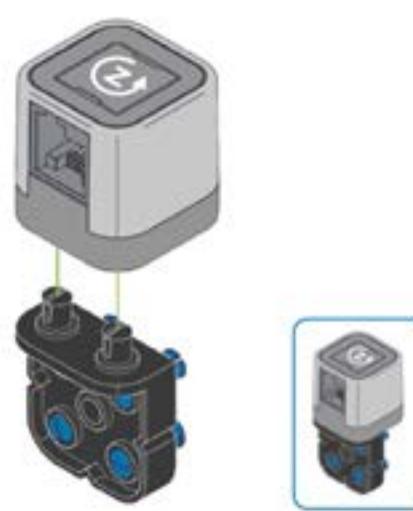
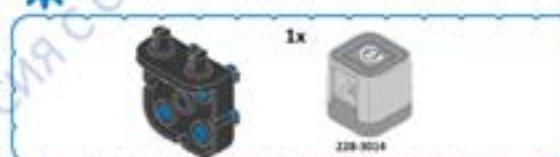
228-2790-008



98



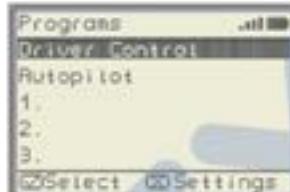
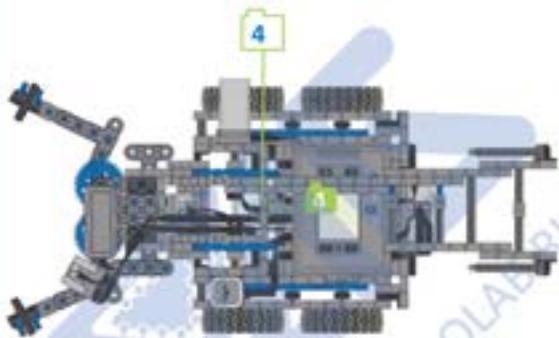
99



100



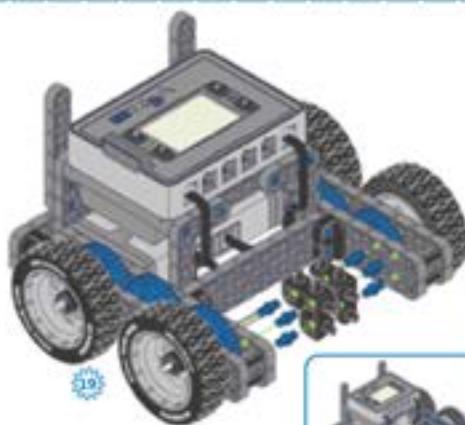
101



## Автопилот.

### Пошаговая инструкция 102-117

102

6x  
228-2500-060

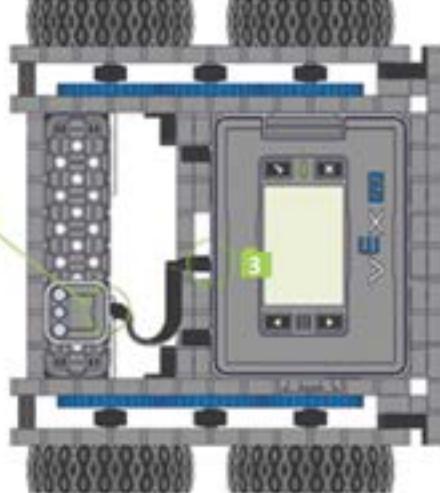
103

2x  
228-2500-023

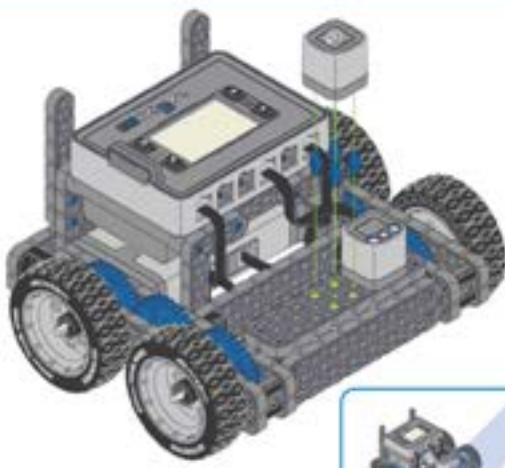
104

4x  
228-2500-060

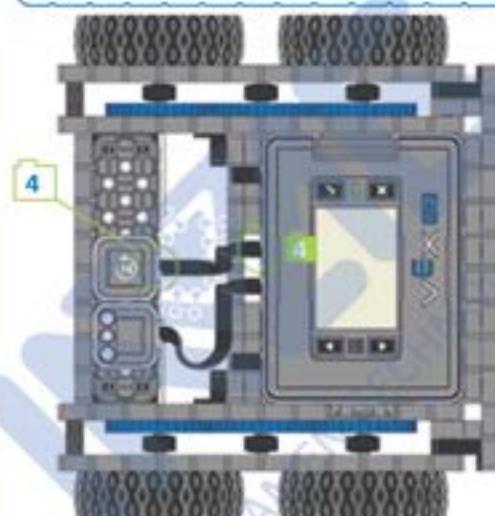
105



106



107



4

108

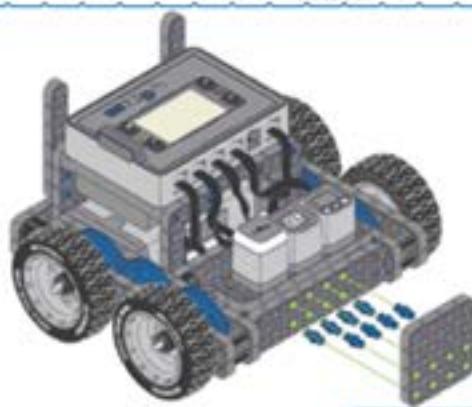
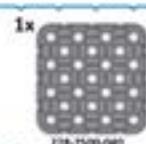


109

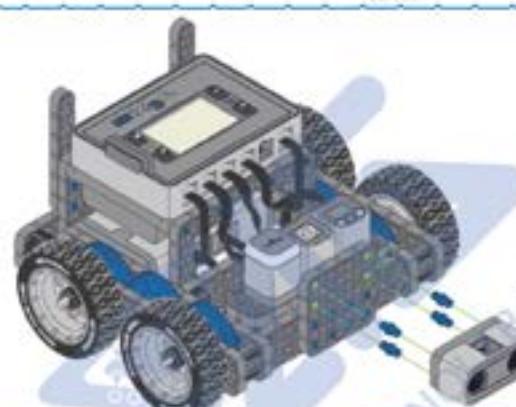


5

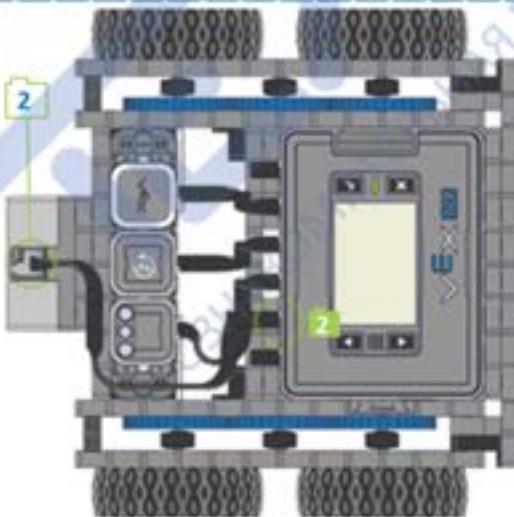
110

8x  
228-2500-060

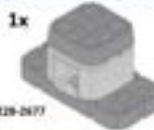
111

4x  
228-2500-040

112



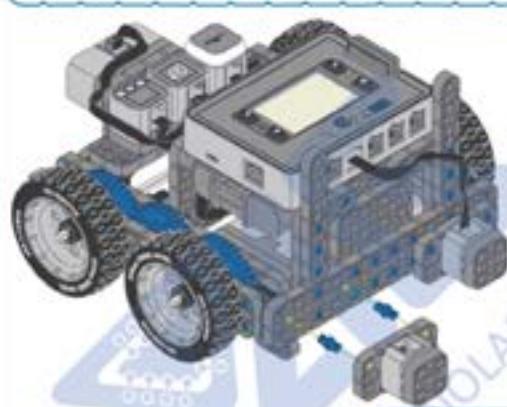
113

2x  
228-2500-060

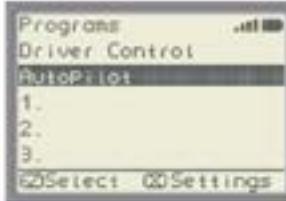
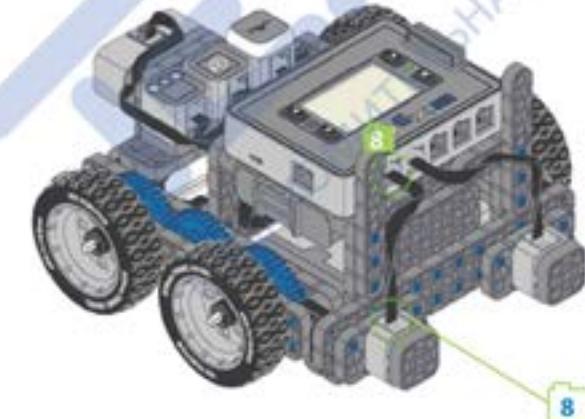
114

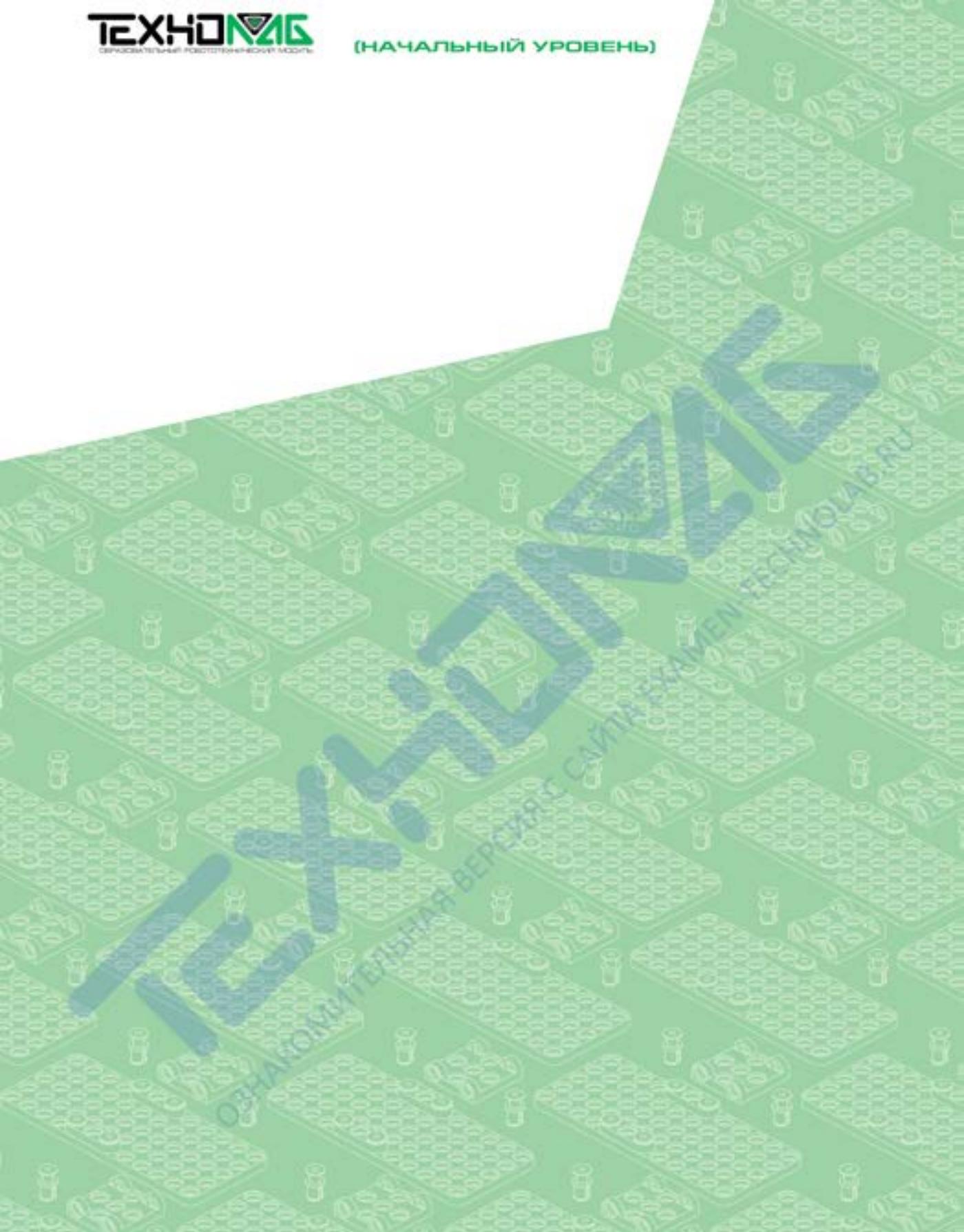


115

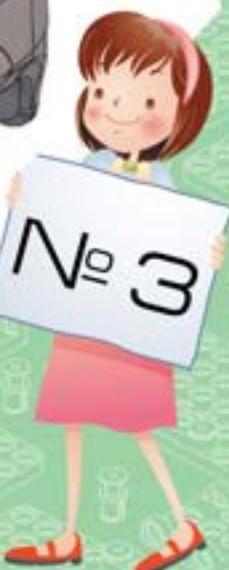
 2x  
 228-2900-000


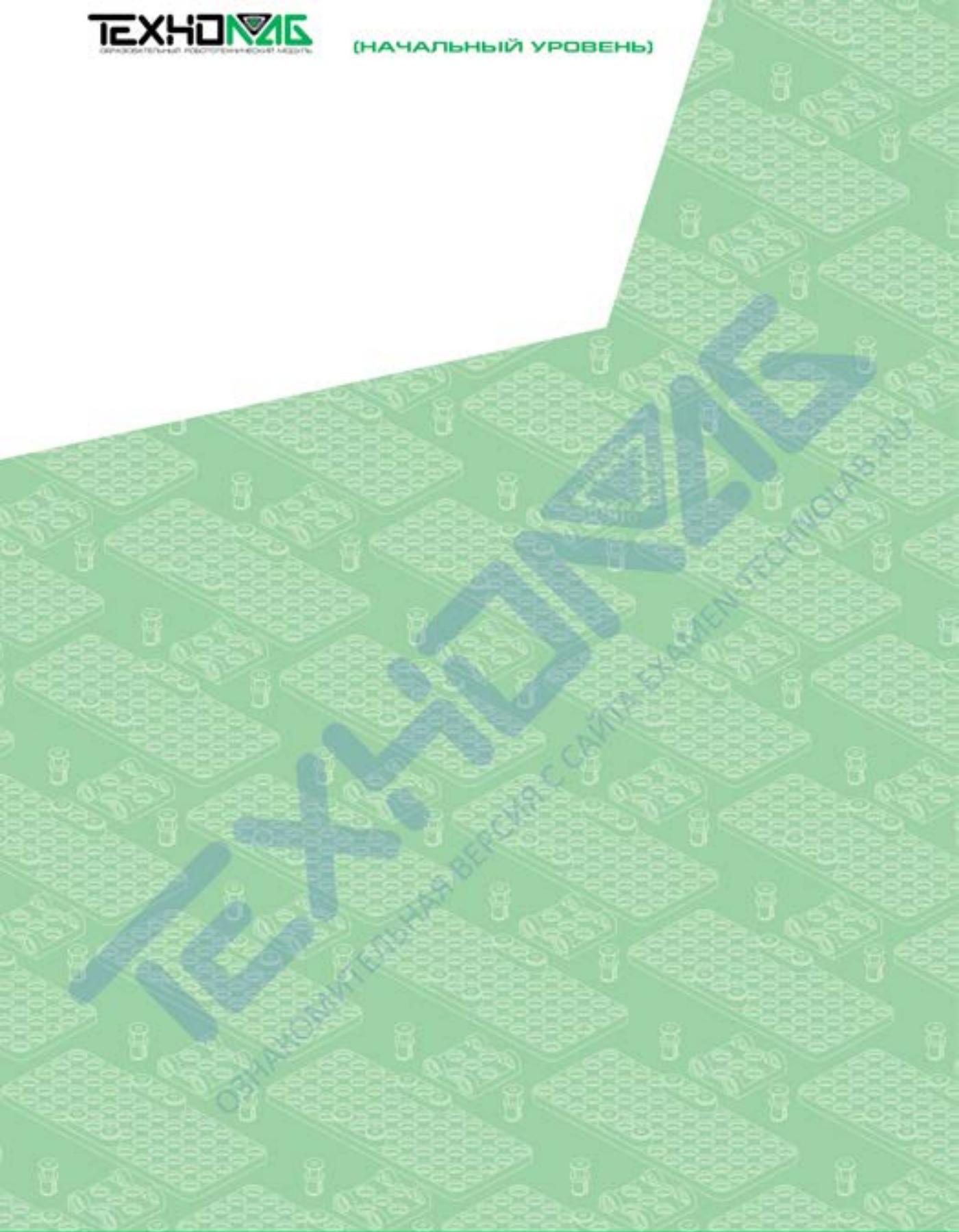
116





# Обзор системы управления





**Пульт управления:**

Пульт управления является той частью робота, которая делает сборку интересной, а процесс управления легким. Пульт управления позволяет мгновенно приводить робота в движение с помощью двухосевых джойстиков и восьми кнопок.

**Радио:**

Модуль управления VEX IQ передает сигналы управления устройствам с помощью радиоволн или кабеля.

**Контроллер:**

Контроллер является центром управления всего робота. 12 портов для соединения с элементами управления и черно-белый LCD дисплей делают управление очень простым.

**Датчики:**

Датчики позволяют анализировать окружающее пространство и реагировать на изменения в нем.

**Двигатели:**

Двигатели преобразуют электрическую энергию в механическое движение. Приводят в движение оси, схват и др.

## Настройка контроллера

Зарядка и использование аккумулятора.

Необходимые элементы:

- Устройство зарядки P/N: 228-2743
- Шнур питания для вашего региона
- Аккумулятор P/N: 228-2604

Информация по эксплуатации аккумулятора находится в приложении. Подсоедините шнур к разъему AC . Поместите аккумулятор в зарядное устройство. LED-лампа должна стать красной. Как только аккумулятор будет заряжен, LED-лампа станет зеленой. После полной зарядки аккумулятора он продолжит заряжаться в режиме энергосбережения.



LED-лампа в устройстве зарядки

	Цвет лампы		Статус зарядки
	Зеленый	Красный	
	Зеленый		Аккумулятор полностью заряжен
			Аккумулятор в процессе зарядки
		Мигающий зеленый	Перегрев
		Мигающий красный	Аккумулятор неисправен

Поместите аккумулятор в контроллер до щелчка. Для удаления аккумулятора из контроллера нажмите на защелку и выньте аккумулятор.



#### Установка радиоблока

Необходимые элементы:

- Контроллер P/N: 228-2540
- 900 MHz радиоблок P/N: 228-2621

Контроллер может работать с разными типами радиоблоков, включая радиоблок 900 MHz.



Убедитесь, что в контроллере нет аккумулятора. Поместите радиоблок в соответствующий разъем. Расположите радиоблок логотипом от LCD-дисплея. Нажмите на него.



Чтобы извлечь радиоблок из контроллера, сначала удалите аккумулятор из разъема. Нажмите на красную кнопку, чтобы извлечь радиоблок.



## Установка пульта управления

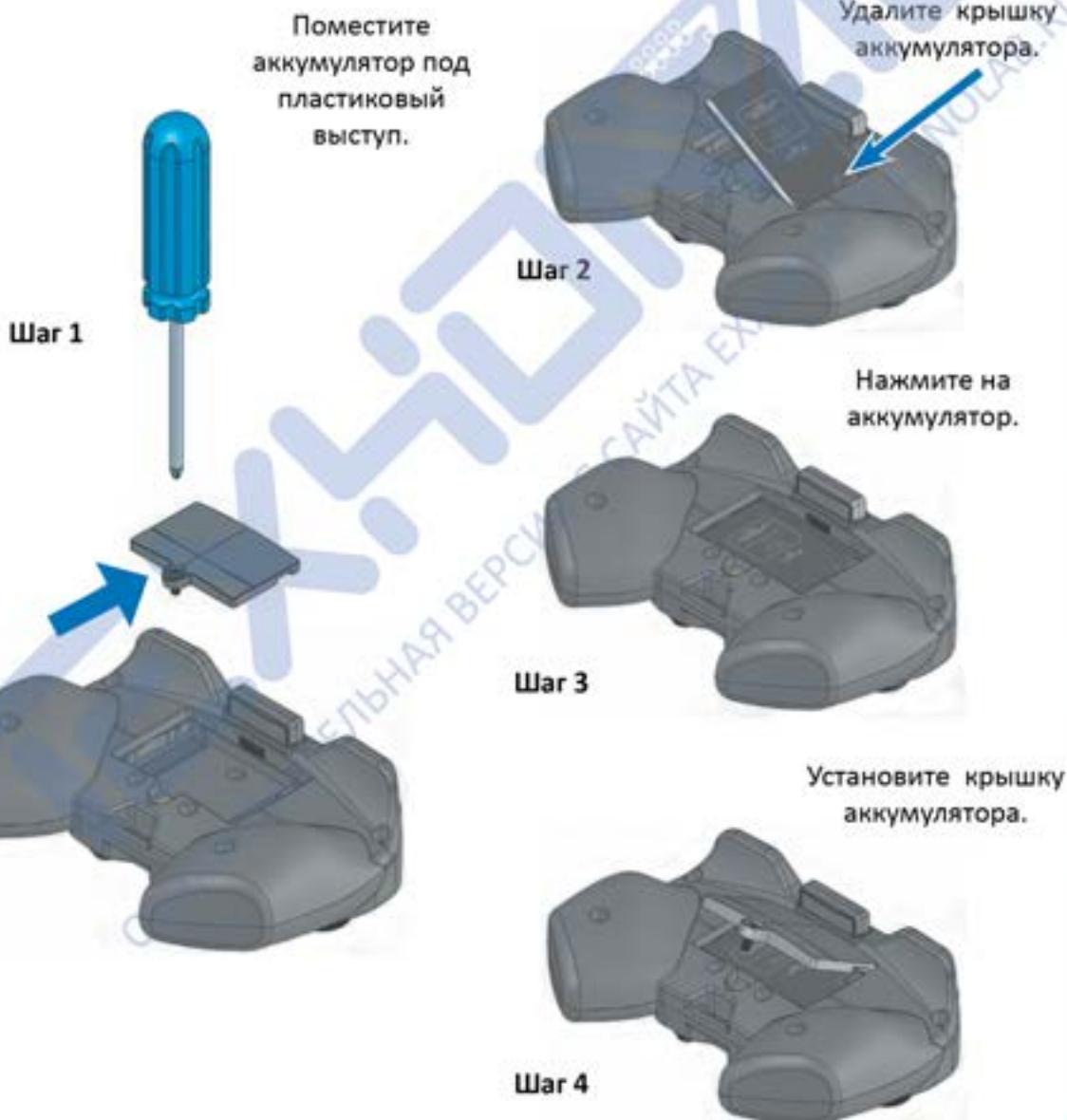
Установка и удаление аккумулятора пульта управления.

Необходимые элементы:

- Пульт управления Р/Н: 228-2530
- Отвертка
- Аккумулятор Р/Н: 228-2779

**Замечание:** Посмотрите дополнительную информацию по установке и замене аккумулятора в Приложении.

Для удаления крышки аккумулятора используйте отвертку. Совместите «+» и «-» аккумулятора с «+» и «-» пульта управления. Установите крышку аккумулятора.



## Зарядка аккумулятора пульта управления

Аккумулятор может быть заряжен без извлечения из корпуса пульта управления.

Есть два способа зарядки:

**Способ А:** Выключите пульт управления. Подключите пульт управления к USB-разъему компьютера или переходнику USB Wall, используя USB-провод P/N: 228-2785. Зарядка начнется автоматически. Это рекомендуемый способ зарядки.



**Способ В:** Выключите пульт управления и контроллер робота. Подключите пульт управления к контроллеру, используя Tether Cable P/N: 228-2786. После включения контроллера робота зарядка начнется автоматически.



Пульт управления заряжается около 4 часов. Пока пульт управления заряжается, индикатор Charge/Game LED на контроллере будет красным. Когда пульт будет полностью заряжен, индикатор будет зеленым. На странице 95 подробно описаны состояния индикатора.



#### Charge / Game LED

	Цвет индикатора	Состояние
	Зеленый	Аккумулятор заряжен
	Красный	Аккумулятор заряжается
	Мерцающий красный	Замена аккумулятора
	Не горит	Не заряжается

#### Установка и удаление радиокомпонента.

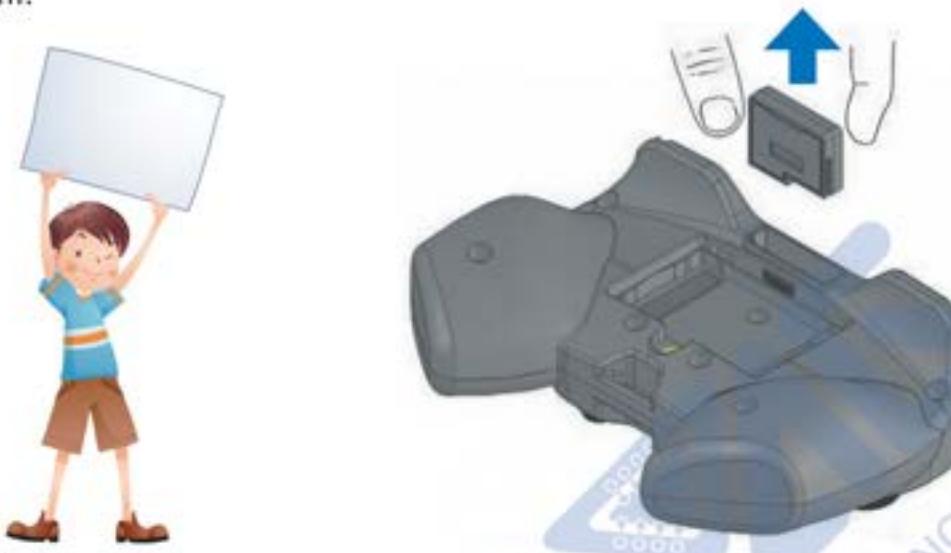
Пульт управления может использовать различные типы радио, включая 900 MHz радио P/N: 228-2621. Используйте одинаковые типы радиокомпонентов в контроллере и пульте управления.



Поместите радио в соответствующий разъем. Логотип должен быть направлен в сторону вершины пульта управления. Аккуратно нажмите.



Как можно реже удаляйте радиокомпонент из разъема! Чтобы извлечь радиокомпонент, удалите крышку аккумулятора с помощью отвертки. Аккуратно потяните радиокомпонент.



## Начальная установка беспроводного модуля

Необходимые компоненты:

- Контроллер с установленными радио и аккумулятором
- Пульт управления с установленными радио и аккумулятором
- Провод Tether P/N: 228-2786

Для настройки беспроводного подключения контроллер и пульт управления должны быть соединены. Перед тем как соединить их, установите в них аккумуляторы и радиокомпоненты. Во время соединения устройств при помощи кабеля они должны быть выключены.



Включите контроллер нажатием клавиши. Пульт управления автоматически подключится к контроллеру. Иконка подключения автоматически появится на экране.



Извлеките кабель из контроллера и пульта управления. Теперь они соединены по беспроводной связи, о чем можно узнать с помощью индикатора беспроводной связи на LCD-экране. Индикаторы на обоих устройствах должны быть зелеными. Поздравляем, настройка соединения между пультом управления и контроллером завершена! Если соединения не произошло (индикатор поиска), выключите устройства и повторите настройку еще раз.

#### Icon Table

 Анимированный значок	Индикатор поиска – соединение не установлено.
	Индикатор подключения по кабелю.
	Индикатор мощности сигнала (чем больше палок, тем сильнее связь).
	Кабель не подключен, беспроводное соединение отсутствует.

## Включение и выключение устройств

**Включение контроллера:** Нажмите кнопку подтверждения.

**Включение пульта управления:** Нажмите кнопку включения.



**Выключение устройств:** При выключении одного из устройств при беспроводном соединении другое устройство также выключается.

**Выключение пульта управления:** нажмите и удерживайте 2 секунды кнопку выключения.

**Выключение контроллера:** нажмите и удерживайте 2 секунды кнопку "X".

## LED-индикаторы

**Контроллер.**

Цвет индикатора указывает на режим работы контроллера робота. В таблице указаны возможные состояния индикатора при разных режимах работы.

	Цвет индикатора	Состояние
		Контроллер включен (без радиосвязи)
	Мерцающий зеленый	Контроллер включен (хороший сигнал радиосвязи)
	Красный	Низкий уровень заряда (без радиосвязи)
	Мерцающий красный	Низкий уровень заряда (хороший сигнал радиосвязи)

**Пульт управления.**

Цвет индикатора указывает на режим работы пульта управления робота. В таблице указаны возможные состояния индикатора при разных режимах работы.

**Питание.**

Индикатор питания	Состояние
	Пульт включен (без радиосвязи)
	Пульт включен (хороший сигнал радиосвязи)
	Низкий уровень заряда (без радиосвязи)
	Низкий уровень заряда (хороший сигнал радиосвязи)

**Зарядка.**

Индикатор заряда	Состояние
	Аккумулятор заряжен
	Зарядка в процессе
	Замените батарею
	Низкий уровень заряда (хороший сигнал радиосвязи)

**Кнопки и джойстики пульта управления.**

На пульте расположены 4 кнопки (A, B, C, D) для управления роботом. Чем дальше передвигать джойстик в одном направлении, тем быстрее двигатель будет вращаться. Когда джойстик находится в состоянии покоя, двигатели не работают.

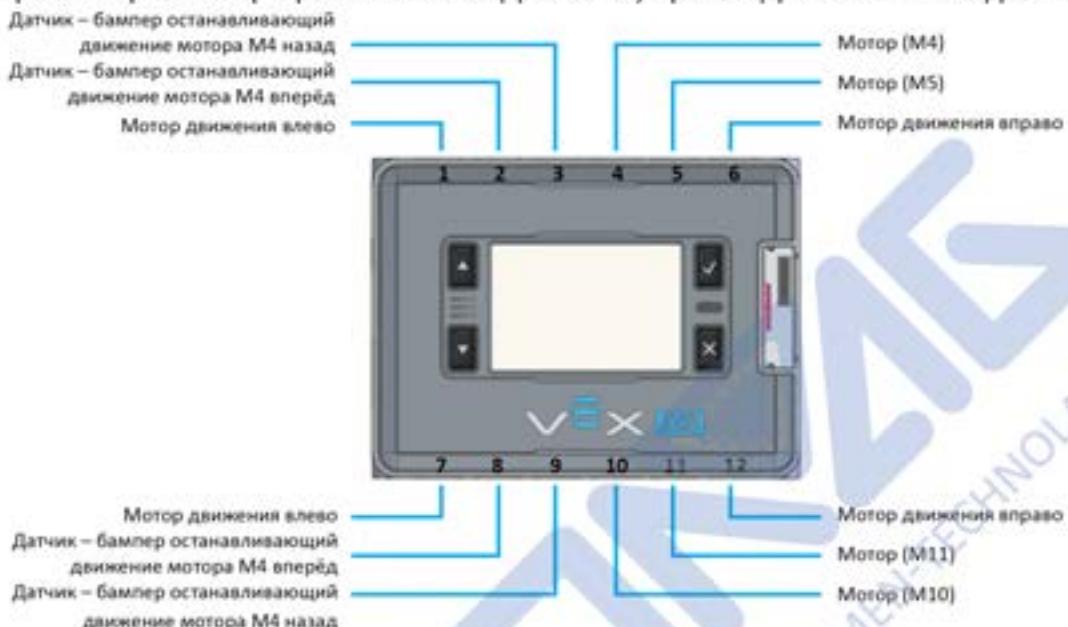


Контроллер также имеет 4 пары кнопок (E, F, R и L). Это кнопки включения двигателей полным ходом в одном направлении. Каждая пара кнопок управляет по часовой стрелке и против часовой стрелки направлением вращения двигателя. См. Программу управления для отображения джойстиков и кнопок на порты контроллера.

## Программа управления двигателями.

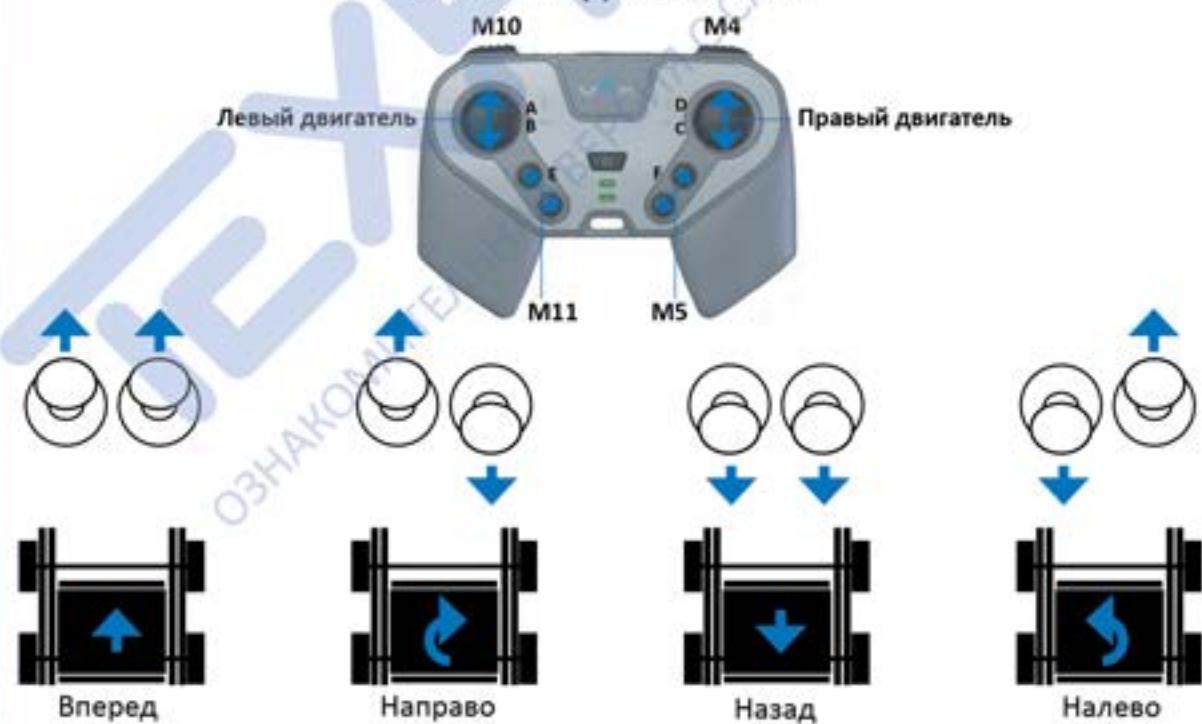
Программа управления двигателями встроена в контроллер по умолчанию и может быть запущена без программирования. Она отображает кнопки управления на экране контроллера.

Три режима работы программы: Левый Джойстик, Правый Джойстик и оба джойстика.



В режиме 2 джойстиков робот управляет двумя двигателями. Ось A на левом джойстике управляет левым двигателем, а ось D на правом джойстике – правым двигателем.

## Режим 2 джойстиков



В режимах Правого и Левого Джойстиков используется только один джойстик для управления роботом. В режиме Правого Джойстика ось D на правом джойстике используется для движения вперед и назад. Ось С используется для поворота робота направо и налево. В режиме Левого Джойстика ось А на левом джойстике используется для движения вперед и назад. Ось В используется для поворота робота направо и налево.

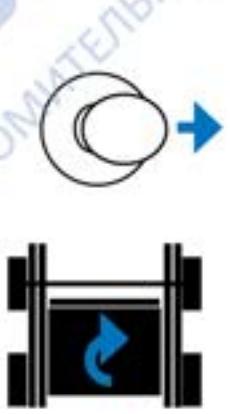
#### Правый джойстик



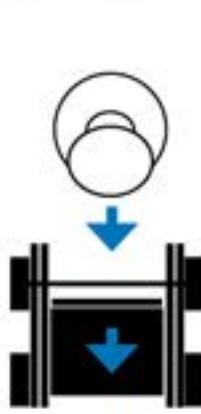
#### Левый джойстик



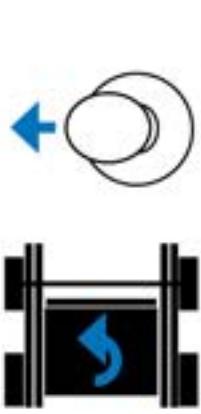
Вперед



Направо



Назад



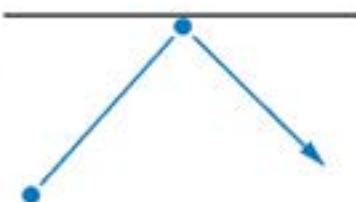
Налево

## Программа автопилота

Программа автопилота по умолчанию встроена в контроллер робота и позволяет ему самостоятельно передвигаться (без использования пульта управления). Содержит три режима движения: случайный, движение по спирали, режим газонокосилки.

Ниже приведены описания каждого режима работы:

**Случайный режим**



Робот исследует вашу комнату, двигаясь по прямой линии. Когда робот встречает препятствие, он откатывается назад, поворачивается на случайный угол и едет в новом направлении.

Этот режим автопилота показывает некоторые возможности робота; нажатием LED-датчика касания робот переводится в спиральный режим.

Датчик касания будет излучать красный цвет в этом режиме; если робот увидит предмет красного цвета, то он переключится на этот режим.

**Сpiralnyy rezhim**



Робот начинает движение по спирали с постоянно увеличивающимся радиусом. Когда он сталкивается с препятствием, то едет на новое место и начинает движение по спирали снова.

В случае если в наборе есть гироскоп, то при нажатии на LED-датчик касания режим меняется на режим газонокосилки; если гироскоп не прилагается – на случайный режим.

Датчик касания будет излучать синий цвет в этом режиме; если робот увидит предмет синего цвета, то он переключится на этот режим.

**Режим газонокосилки**



Робот движется вперед и назад, как газонокосилка. При столкновении с препятствием робот начинает движение в противоположном направлении.

При нажатии LED-датчика касания робот переходит в случайный режим.

Датчик касания будет излучать зеленый цвет в этом режиме; если робот увидит предмет зеленого цвета, то он переключится на этот режим.

Режим автопилота требует наличия двух двигателей и одного инфракрасного датчика или двух датчиков касания. Увеличение разнообразия и числа датчиков увеличит возможности робота по изучению пространства. Максимальное количество датчиков, используемых программой автопилота:

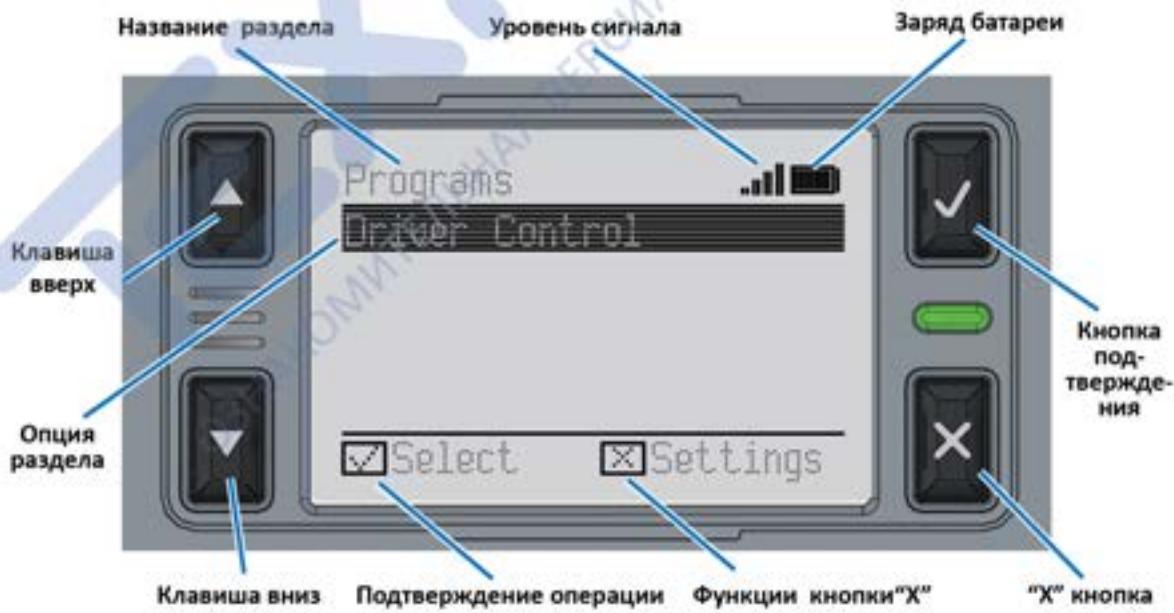
- (2x) Два датчика касания, закрепленных на заднем бампере.
- (1x) Датчик расстояния на переднем бампере.
- (1x) Датчик касания LED.
- (1x) Датчик цвета.
- (1x) Гироскоп.

Режимом по умолчанию является случайный режим. Для переключения между тремя различными режимами датчик касания LED и/или датчик цвета также должны быть подключены к контроллеру. Нажатием LED-датчика касания вы можете менять программу работы. В зависимости от цвета, излучаемого LED-датчиком, можно определить режим работы робота. В зависимости от цвета объекта, воспринимаемого датчиком цвета, режимы работы также могут меняться.

Иногда, в режиме автопилота, робот может застрять, например, между ножек стула или табурета. Если это произойдет, то робот прекратит движение и датчик начнет мигать и выключится. Подняв робота и переместив его на новое место, робот продолжит работать в режиме автопилота.

## LCD-экран на контроллере

LCD-экран является очень удобным инструментом настройки и получения информации с контроллера.



## Начальный экран и список программ

### Программы.

Экран Списка программ контроллера – это первый экран, который отображается после включения контроллера, и он содержит список всех программ, которые были скачаны на контроллер. Программой по умолчанию является программа управления двигателями, которая позволяет использовать до восьми двигателей и до четырех датчиков. Если в контроллер были загружены дополнительные программы, используйте стрелки вверх/вниз для перемещения по списку. Выбранная в данный момент программа будет выделена; для запуска программы нажмите кнопку подтверждения.



Используйте кнопки вверх/вниз для выбора программы управления двигателем, после этого нажмите кнопку подтверждения.

## Запуск и настройка программы управления двигателями

### *Programs > Driver Control*

Программа управления двигателями хороша тем, что может быть настроена под нужды пользователя. Эта программа является программой по умолчанию, загруженной в контроллер робота.

После выбора программы в меню вам будут доступны две опции: запуска и настройки. Для выбора опции запуска используйте кнопки вверх/вниз. После того как опция будет выделена, используйте кнопку подтверждения для запуска программы робота со стандартными настройками.



Для выбора опции запуска используйте кнопки вверх/вниз, затем нажмите кнопку подтверждения.

## Окно работы программы

**Programs > Driver Control > Run**

Программа управления двигателями уже запущена на контроллере.

Пока программа запущена, будет отображаться таймер, который показывает общее время работы программы. Для остановки программы нажмите кнопку подтверждения. Для запуска программы снова нажмите на кнопку подтверждения. Для выхода из программы нажмите кнопку "X". Для отображения состояния выполнения программы одновременно нажмите кнопки вверх и вниз.



## Состояние пульта управления

**Programs > Driver Control > Run > Up or Down Button**

Иногда во время выполнения программы полезно увидеть текущее состояние конкретного двигателя, датчика или кнопки пульта управления. Во время работы программы с помощью кнопок вверх/вниз вы можете перемещаться между экранами состояний. Для возвращения к окну работы программы используйте кнопки вверх/вниз. Один из экранов будет отображать состояния кнопок пульта управления. При нажатии кнопок E, F, R или L рядом будет отображаться соответствующая стрелка. Цифры рядом с осями A, B, C и D джойстиков показывают текущее значение.



## Состояние подключенных устройств

В каждом из трех дополнительных экранов будет отображаться информация о состоянии всех подключенных устройств, в зависимости от подключенных к контроллеру устройств.



## Настройка управления двигателями

**Programs > Driver Control > Configure**

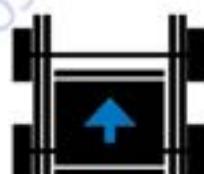
Чтобы настроить программу управления двигателями, выйдите из всех запущенных программ и выберите Home Screen > Driver Control.



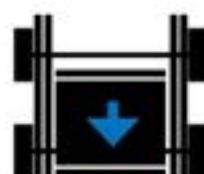
Используйте кнопки вверх/вниз для выбора опции.

Экран настройки имеет две дополнительные опции: **Управление** и **Движение**, в каждой из которых содержатся списки всех подключенных к контроллеру устройств. Используйте кнопки вверх/вниз для выбора нужного устройства; с помощью кнопки подтверждения подтвердите выбор устройства.

Для настройки программы управления двигателями выберите **Control** и нажмите кнопку подтверждения для выбора соответствующего режима работы.



Вперед



Назад

Возможно, вам захочется изменить направление движения робота, которое считается передом, на противоположное. Опция **Drive** позволяет вам изменять направление движения вперед. Для изменения направления движения выберите строку **Drive** и с помощью кнопок вверх/вниз выберите нужную опцию **Normal** или **Reverse**.

Для изменения направления движения дополнительных двигателей на противоположное выберите соответствующий двигатель и нажмите кнопку подтверждения для выбора опции **Normal** или **Reversed**.

## Настройки

Для доступа к окну настройки нажмите на кнопку “X” в окне выбора программы. Это меню содержит общесистемные параметры и информацию о контроллере и пульте управления робота.

Первая строка отвечает за включение/выключение звука на контроллере (**Sound On / Sound Off**), в зависимости от установленной опции. Для изменения этой настройки нажмите на кнопку подтверждения.



Для отображения подробной информации о пульте управления и контроллере используйте кнопки вверх/вниз для выделения строки **System Info** и нажмите кнопку подтверждения.

### Settings > System Info

Меню **System Info** содержит два экрана настройки: один для контроллера, второй для пульта управления. Для перемещения между экранами используйте кнопки вверх/вниз. Каждый из этих экранов будет отображать текущий заряд батареи, точность данных радио, мощность радиосигнала и текущую версию прошивки.



## Порты разъемов и кнопки

### Порт подключения к компьютеру (Download Port).

Порт используется для программирования контроллера. Также он может быть использован для обновления прошивки устройства. Зайдите на сайт [vexrobotics.com/vexiq/firmware](http://vexrobotics.com/vexiq/firmware) для загрузки программы обновления прошивки.

Download Port



### Порт зарядки (пульт управления)

Используется исключительно для зарядки устройства.

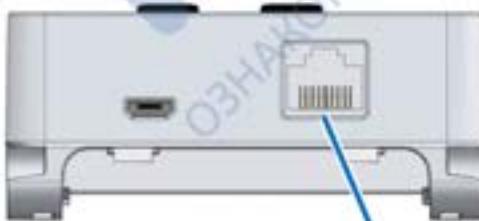
Порт зарядки



### Tether порт (контроллер и пульт управления).

У этого порта есть три функции:

Tether порт



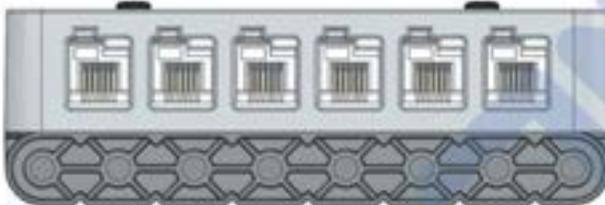
Tether порт



1. Он используется для синхронизации пульта управления и контроллера. Синхронизация служит для установки связи между пультом управления и контроллером. Синхронизация проводится только один раз; повторная синхронизация необходима в случае замены одного из устройств.
2. Порт обеспечивает связь между контроллером и пультом управления в отсутствии беспроводной связи.
3. Порт также может служить для питания пульта управления от аккумулятора контроллера при соединении проводом контроллера и пульта.

## Порты подключения устройств

В контроллере есть 12 портов, созданных специально для подключения дополнительных устройств, таких как датчики и двигатели. Все порты идентичны, поэтому подключение не вызовет затруднений.



## Подключение двигателей

Необходимые компоненты:

- Контроллер с установленным радиокомпонентом
- Пульт управления с установленным аккумулятором и радиокомпонентом
- Двигатель P/N: 228-2560
- Кабель P/N: 228-2780

Двигатели служат для того, чтобы ваш робот смог осуществлять движение в пространстве. Двигатели подключены к контроллеру с помощью специальных кабелей. Длина кабелей варьируется от 200 до 600 мм. Все двигатели подключаются к контроллеру в отсутствии питания на нем. Кабели могут быть установлены только в одном положении. Подсоедините двигатель к 6-му порту с помощью кабеля. Аккуратно нажмите на кабель для установки в разъем до щелчка. Кабели удаляются из порта с помощью нажатия на специальную клавишу на кабеле, после чего аккуратно удаляются.



- Включите контроллер и пульт управления.
- Выберите программу управления двигателями.
- С помощью оси D проверьте двигатель на движении вперед и в противоположном направлении. Скорость двигателя меняется в зависимости от силы нажатия джойстика.



## Подключение датчика касания

Необходимые компоненты:

- Контроллер с установленными аккумулятором и радиокомпонентом
- Пульт управления с установленными аккумулятором и радиокомпонентом
- Двигатель Р/Н: 228-2560
- Датчик касания Р/Н: 228-2677
- Кабель Р/Н: 228-2780

Датчик касания может быть использован для остановки двигателей.

Датчик касания подает сигнал управления на контроллер в том случае, если он нажат. Все устройства, подключенные к контроллеру, используют специальные кабели. Эти кабели имеют разную длину. Все устройства подключаются к выключенному контроллеру. Кабели могут быть установлены только в одном положении.

Подключите датчик касания ко 2-му порту контроллера. Установите обе стороны кабеля в соответствующие разъемы до характерного щелчка. Подключите двигатель к 4-му порту контроллера с помощью специального кабеля.



- Включите контроллер и пульт управления.
- Выберите и запустите программу управления двигателями.
- Нажмите верхнюю и нижнюю кнопки R контроллера. Двигатель должен вращаться при нажатии любой из кнопок.
- Нажмите и удерживайте кнопку на датчике касания.
- Не пытайтесь запустить двигатели с помощью кнопок R. Пока зажат датчик касания, на контроллер поступает сигнал, который блокирует дальнейшее движение двигателей.

## Подключение LED-датчика касания

### Необходимые компоненты:

- Полностью собранная модель робота вместе с датчиками, радиокомпонентом, аккумулятором, установленный в контроллере
- Пульт управления с установленным радиокомпонентом и аккумулятором
- Датчик касания LED (228-3010)

Датчик касания LED представляет собой устройство ввода, которое реагирует на касание верхней панели датчика. Верхняя панель датчика может излучать до 16 миллионов различных цветов. Датчик касания LED подключен к контроллеру с помощью кабеля. Кабели поставляются в диапазоне от 200 мм до 600 мм. Все датчики должны подключаться к ВЫКЛЮЧЕННОМУ контроллеру. Кабели могут быть установлены только в одном положении.

Стандартная программа для управления двигателями при запуске контроллера производит поиск доступных датчиков во всех задействованных портах. Подключите датчик касания LED к любому незадействованному порту контроллера.

Если к контроллеру подключены два датчика одного типа (например, два гироскопа), то программа выберет датчик, подключенный к порту с меньшим номером. При использовании пользовательской программы ограничений по использованию одинаковых датчиков нет.

В программе управления двигателем датчик касания LED по умолчанию будет вести себя, как светофор. Когда датчик излучает зеленый цвет, робот движется свободно без ограничений. Но когда датчик излучает красный цвет, робот должен остановиться. Цвет датчика изменяется нажатием на верхнюю панель.

- Включите пульт управления и контроллер.
- Выберите и запустите программу управления двигателем.
- Робот начинает движение с датчиком касания LED зеленого цвета. Нажатием на панель датчика можно поменять режим движения.



## Подключение датчика расстояния

### Необходимые компоненты:

- Полностью собранная модель робота вместе с датчиками, радиокомпонентом, аккумулятором, установленный в контроллере
- Пульт управления с установленным радиокомпонентом и аккумулятором
- Датчик расстояния (228-3011)

Датчик расстояния – это устройство ввода, которое использует звуковые волны для определения расстояния до объекта. Датчик касания подключается к контроллеру с помощью кабеля. Кабели поставляются в диапазоне от 200 мм до 600 мм. Все датчики должны подключаться к ВЫКЛЮЧЕННОМУ контроллеру. Кабели могут быть установлены только в одном положении.

Стандартная программа для управления двигателями при запуске контроллера произведет поиск доступных датчиков во всех задействованных портах. Подключите датчик расстояния к любому незадействованному порту контроллера.

Если к контроллеру подключены два датчика одного типа (например, два гироскопа), то программа выберет датчик, подключенный к порту с меньшим номером. При использовании пользовательской программы ограничений по использованию одинаковых датчиков нет.

Датчик расстояния предотвращает столкновение робота с препятствием. При появлении препятствия перед датчиком расстояния робот начинает замедляться. Если робот подъезжает слишком близко к препятствию, то происходит его остановка. Двигатель изменяет направление движения на противоположное для восстановления работы робота в установленном режиме.

- Включите контроллер и пульт управления.
- Выберите и запустите программу управления двигателем.
- Используйте пульт управления для того, чтобы направить робота в сторону препятствия, и убедитесь, что он останавливается по достижении препятствия.



## Подключение датчика цвета

### Необходимые компоненты:

- Полностью собранная модель робота вместе с датчиками, радиокомпонентом, аккумулятором, установленный в контроллере
- Пульт управления с установленным радиокомпонентом и аккумулятором
- Датчик цвета (228-3012)

Датчик цвета – это устройство ввода, которое способно воспринимать цвета. Датчик цвета подключается к контроллеру с помощью кабеля. Кабели поставляются в диапазоне от 200 мм до 600 мм. Все датчики должны подключаться к ВЫКЛЮЧЕННОМУ контроллеру. Кабели могут быть установлены только в одном положении.

Стандартная программа для управления двигателями при запуске контроллера произведет поиск доступных датчиков во всех задействованных портах. Подключите датчик цвета к любому незадействованному порту контроллера.

Если к контроллеру подключены два датчика одного типа (например, два гироскопа), то программа выберет датчик, подключенный к порту с меньшим номером. При использовании пользовательской программы ограничений по использованию одинаковых датчиков нет.

В зависимости от цвета, воспринимаемого датчиком, робот выполняет те или иные действия. Функциональность датчика цвета похожа на работу датчика касания LED; однако датчик касания LED работает только в двух режимах: включен и выключен, датчик работает в диапазоне от 0 до 200 мм при мелькании красного и зеленого цветов.



- Включите контроллер и пульт управления.
- Выберите и запустите программу управления двигателем.
- Робот начинает работать в обычном режиме. Когда датчик обнаружит красный цвет, то робот остановится. В случае если датчик увидит зеленый цвет, робот продолжит работать в обычном режиме.



## Подключение гироскопа

### Необходимые компоненты:

- Полностью собранная модель робота вместе с датчиками, радиокомпонентом, аккумулятором, установленный в контроллере
- Пульт управления с установленным радиокомпонентом и аккумулятором
- Гироскоп (228-3014)

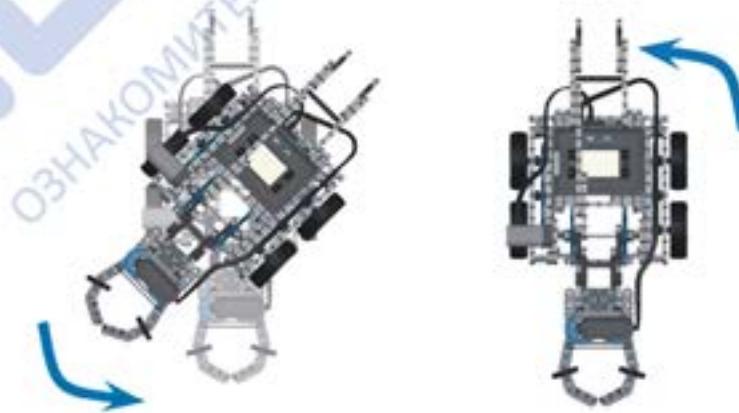
Гироскоп позволяет быстро определить вращение робота в пространстве. Гироскоп подключается к контроллеру с помощью кабеля. Кабели поставляются в диапазоне длины от 200 мм до 600 мм. Все датчики должны подключаться к ВЫКЛЮЧЕННОМУ контроллеру. Кабели могут быть установлены только в одном положении.

Стандартная программа для управления двигателями при запуске контроллера произведет поиск доступных датчиков во всех задействованных портах. Подключите гироскоп к любому незадействованному порту контроллера.

Если к контроллеру подключены два датчика одного типа (например, два гироскопа), то программа выберет датчик, подключенный к порту с меньшим номером. При использовании пользовательской программы ограничений по использованию одинаковых датчиков нет.

Основной задачей гироскопа в стандартном режиме является контроль движения робота в отсутствии пульта управления. При толчке схвата гироскоп позволит определить угол поворота робота и вернет его в первоначальную точку (до толчка).

- Включите контроллер и пульт управления.
- Выберите и запустите программу управления двигателем.
- Используйте пульт управления для задания роботу новой траектории движения. После того как вы перестанете использовать пульт управления, робот вернется на первоначальную траекторию.



## Приложение по использованию и замене аккумулятора

### 228-2779 Аккумулятор пульта управления:

- Не позволяйте детям играть с аккумулятором.
- Выбрасывайте батареи должным образом.
- Не используйте, не оставляйте, не храните или не заряжайте аккумулятор рядом с любыми источниками тепла или при высоких температурах (например, под прямыми солнечными лучами во время жаркой погоды).
- Не нагревайте и не бросайте аккумулятор в огонь.
- Не прокалывайте, не ударяйте, не роняйте аккумулятор.
- Не опускайте батарею в воду и не позволяйте ей промокнуть.
- Не разбирайте и не ремонтируйте аккумулятор.
- Не подключайте аккумулятор к любому устройству.
- Не допускайте замыкания клемм аккумулятора вместе.
- Если батарея испускает запах, выделяет тепло или наблюдаются утечки химических веществ, немедленно извлеките аккумулятор из зарядного устройства и больше не используйте данный аккумулятор.
- В случае утечки вещества из батареи не трогайте его. Химические вещества могут навредить вашей коже или глазам. В случае если вещество попало в глаза, немедленно промойте их и обратитесь к врачу.

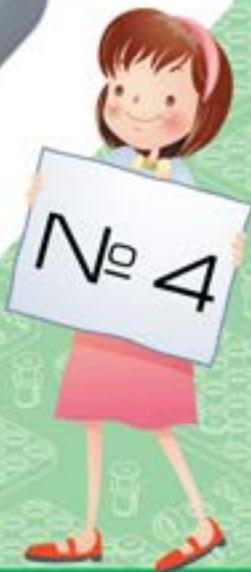
### 228-2604 Аккумулятор контроллера:

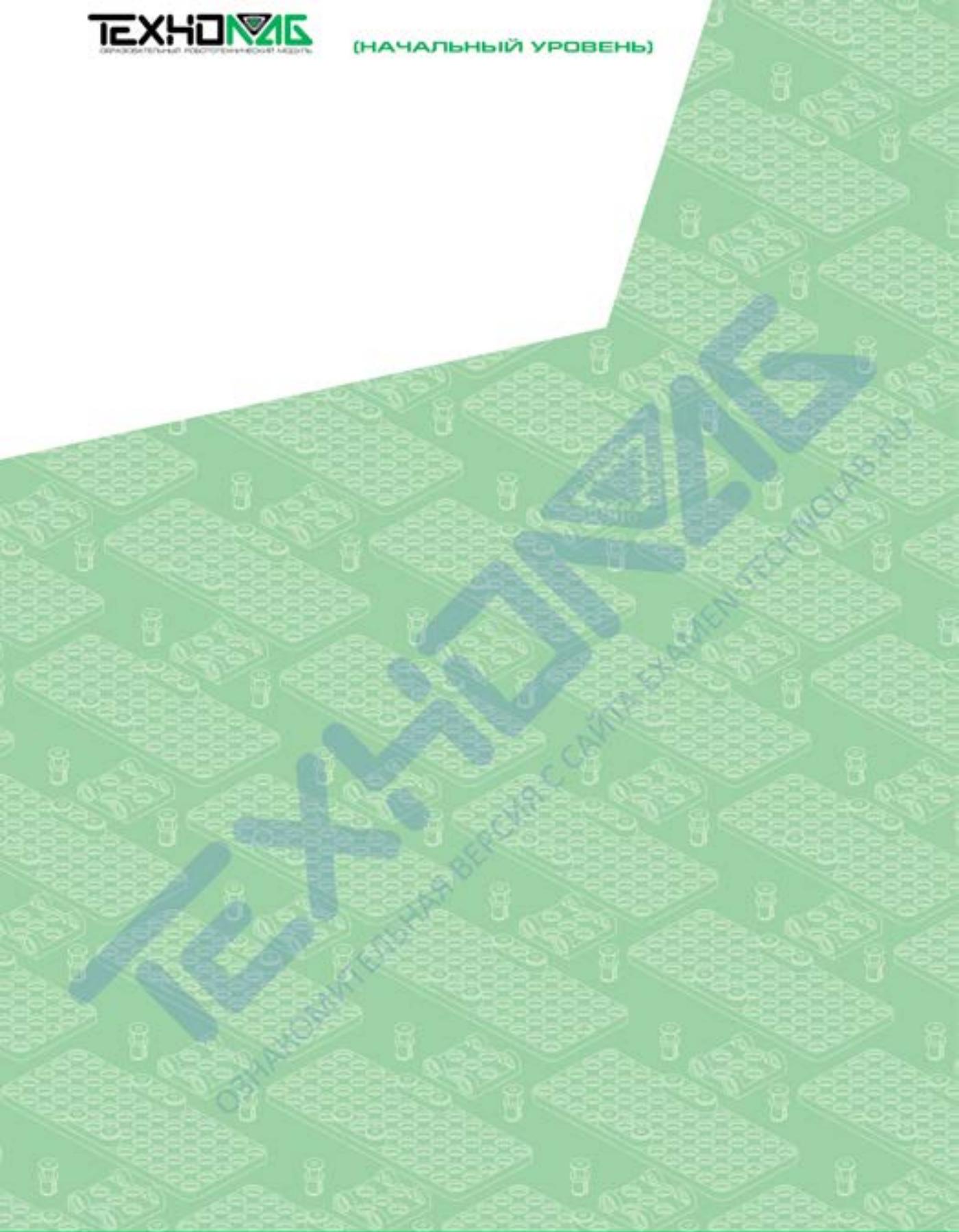
- Не позволяйте детям играть с аккумулятором.
- Не позволяйте детям извлекать аккумулятор из корпуса контроллера (Part #228-2540) или из блока зарядки (Part # 228-2743).
- Выбрасывайте батареи должным образом.
- Не используйте, не оставляйте, не храните или не заряжайте аккумулятор рядом с любыми источниками тепла или при высоких температурах (например, под прямыми солнечными лучами во время жаркой погоды).
- Не нагревайте и не бросайте аккумулятор в огонь.
- Не прокалывайте, не ударяйте, не роняйте аккумулятор.
- Не опускайте батарею в воду и не позволяйте ей промокнуть.
- Не разбирайте и не ремонтируйте аккумулятор.
- Не подключайте аккумулятор к любому устройству.
- Не допускайте замыкания клемм аккумулятора вместе.
- Если батарея испускает запах, выделяет тепло или наблюдаются утечки химических веществ, немедленно извлеките аккумулятор из зарядного устройства и больше не используйте данный аккумулятор.
- В случае утечки вещества из батареи не трогайте его. Химические вещества могут навредить вашей коже или глазам. В случае если вещество попало в глаза, немедленно промойте их и обратитесь к врачу.

# Работа с контроллером



ЭКЗАМЕН  
ТЕХНОЛАБ





## Подключение контроллера

Для подключения устройства к РС нам понадобится предустановленное программное обеспечение (скачанное по ссылке: <http://www.robotc.net/download/vexrobotics/>). Дополнительная установка драйверов для работы с контроллером и датчиками не требуется. Оно будет установлено вместе со средой программирования RobotC Cortex.

Чтобы начать работу с контроллером VEX IQ, вам необходимо последовательно выполнить следующие шаги:

- 1) Подключите все необходимые датчики и двигатели к контроллеру. Контроллер можно подключить к компьютеру с помощью кабеля, который поставляется в комплекте VEX IQ.



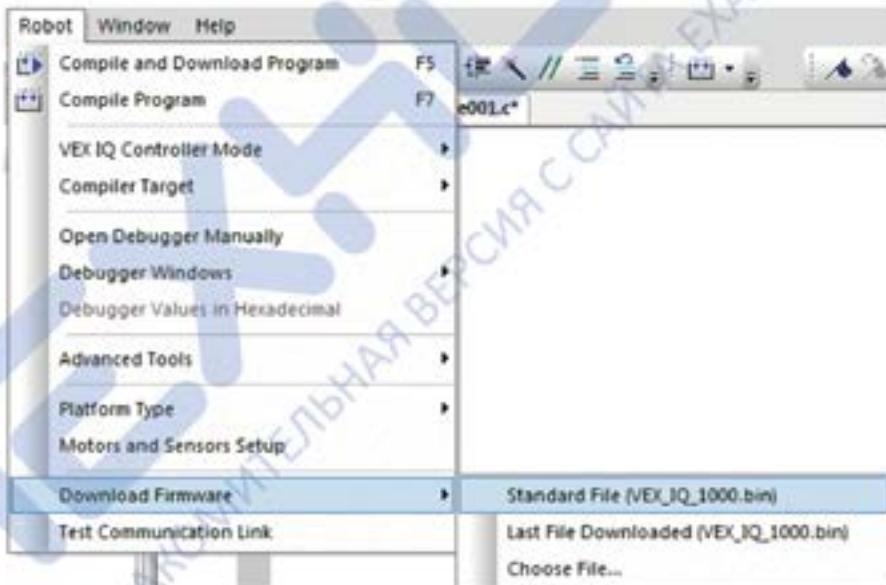
- 2) После того как все устройства будут подключены к контроллеру, запустите контроллер с помощью нажатия соответствующей кнопки.



3) После включения контроллера на экране компьютера появится окно, в котором нужно нажать на кнопку «Update All Components».



Рекомендуется перед началом работы проверить версию прошивки робота. Для этого в меню «Robot» нужно перейти на вкладку «Download Firmware -> Standard File». Прошивка будет обновлена автоматически:



Для загрузки программы в контроллер вам необходимо:

1) Подключить контроллер к РС (как показано выше) и нажать на кнопку «Compile Program» для того, чтобы проверить программу на наличие ошибок:



2) Если в программе отсутствуют ошибки, то в окне «Errors» будет надпись следующего содержания (содержание может отличаться от приведенного названием программы):

The screenshot shows the RobotStudio software interface. At the top, there is a toolbar with various icons. Below it is a menu bar with File, Edit, View, Robot, Window, Help. The main window displays a message: "File \"LCD Button Test.c\" compiled on Apr 27 2014 18:28:43". Above this message are three small icons: a left arrow, a checkmark, and a right arrow.

3) После этого нажмите на кнопку «Download to Robot» для загрузки программы в контроллер:



Удачного программирования!



## Программа управления роботом с помощью пульта управления

а) Инициализируем порты подключения двигателей к контроллеру. В общем случае возможны два режима работы двигателя: обычный режим работы и инвертированный (вращение оси двигателя в обратном направлении.) Также, для удобства работы, каждому порту можно задать собственное имя в соответствии с его назначением (например, leftMotor).

```
#pragma config(Motor, motor1,           leftMotor,      tmotorVexIQ, openLoop, encoder)
#pragma config(Motor, motor6,            rightMotor,     tmotorVexIQ, openLoop, reversed, encoder)
#pragma config(Motor, motor10,           armMotor,      tmotorVexIQ, openLoop, encoder)
#pragma config(Motor, motor11,           clawMotor,     tmotorVexIQ, openLoop, encoder)
```

В данной программе каждый из действующих портов будет отвечать за определенный двигатель:

Port 1 – левый двигатель;

Port 6 – правый инвертированный двигатель;

Port 10 – двигатель для подъема/спуска схвата, движение вверх/вниз;

Port 11 – двигатель для открытия/закрытия схвата.

б) Запись основной программы начинается всегда с фразы «task main».

```
task main()
{
```

в) Инициализируем переменные для работы с двигателями.

int threshold = 10 – необходимое отклонение для пульта, связанное с его устройством.

static int leftSpeed = 0 – скорость левого двигателя в неподвижном состоянии;

static int rightSpeed = 0 – скорость правого двигателя в неподвижном состоянии.

```
int threshold = 10;
static int leftSpeed = 0;
static int rightSpeed = 0;
```

г) Открываем бесконечный цикл, выход из которого возможен только по соответствующей команде либо при отключении питания контроллера (нажатия кнопки).

```
while(true)
{
```

д) Значения скоростей двигателей будут меняться в зависимости от силы нажатия на джойстик. В случае направления движения джойстика по диагонали будет браться среднее значение от двух сигналов. Здесь используются два канала для подачи сигнала: канал А и канал В.

```
leftSpeed = (getJoystickValue(ChA) - getJoystickValue(ChB)) / 2; // (y - x) / 2
rightSpeed = (getJoystickValue(ChA) + getJoystickValue(ChB)) / 2; // (y + x) / 2
```

е) Если отклонение джойстика будет больше необходимого отклонения пульта (причем в обоих направлениях оси), то левому двигателю будет присвоено текущее значение скорости с помощью функции set (<имя двигателя>, <значение скорости>). В случае если значение сигнала на входе равно нулю, скорость двигателя также будет равна нулю.

```
if(leftSpeed > threshold || leftSpeed < -threshold)
{
  setMotorSpeed(leftMotor, leftSpeed);
}
else
{
  setMotorSpeed(leftMotor, 0);
}
```

Аналогичные действия выполняем для правого двигателя.

```
if(rightSpeed > threshold || rightSpeed < -threshold)
{
  setMotorSpeed(rightMotor, rightSpeed);
}
else
{
  setMotorSpeed(rightMotor, 0);
}
```

ж) Рассмотрим работу двигателей в случае со схватом робота. Для подъема/спуска схвата используем кнопки «L-Up» и «L-Down». В случае если одна из этих кнопок будет зажата, то на вход контроллера будет подан сигнал, который отображается в программе в виде «1». Например, если значение на кнопке «L-Up» будет равно «1», то робот будет поднимать схват манипулятора вверх. В случае если на входе нет сигнала, то скорость двигателя будет равна нулю.

1) Зажата кнопка «L-Up».

```
if(getJoystickValue(BtnLUp) == 1)
{
  setMotorSpeed(armMotor, -127);
}
```

2) Зажата кнопка «L-Down».

```
else if(getJoystickValue(BtnLDown) == 1)
{
  setMotorSpeed(armMotor, 127);
}
```

3) Ни одна из кнопок не зажата.

```
else
{
  setMotorSpeed(armMotor, 0);
}
```



Выполняем аналогичные действия для двигателя, с помощью которого осуществляется открытие/закрытие схвата. В этом случае будут задействованы кнопки «R-Up» и «R-Down».

```
if(getJoystickValue(BtnRUp) == 1)
{
    setMotorSpeed(clawMotor, -127);
}

else if(getJoystickValue(BtnRDown) == 1)
{
    setMotorSpeed(clawMotor, 127);
}
else
{
    setMotorSpeed(clawMotor, 0);
}
```

з) В конце программы ставим соответствующие скобки для закрытия тел основной программы и цикла.

```
}
```

Работа с датчиками цвета (движение по линии).

а) Инициализируем порты подключения двигателей к контроллеру, а также датчика цвета, который в данной программе будет подключен к порту 5 и будет работать в черно-белом режиме (sensorVexIQ\_ColorGrayscale).

```
#pragma config(Sensor, port5, lineDetector, sensorVexIQ_ColorGrayscale)
#pragma config(Motor, motor1,           leftMotor,      tmotorVexIQ, openLoop, encoder)
#pragma config(Motor, motor6,           rightMotor,     tmotorVexIQ, openLoop, reversed, encoder)
```

б) Запись основной программы начинается всегда с фразы «task main».

```
task main()
{
```

в) Каждому оттенку соответствует определенное значение, получаемое с датчика. В данной программе мы берем значение сигнала, наиболее приближенное к черному цвету.

```
int threshold = 600;
```

г) Открываем бесконечный цикл, выход из которого возможен только по соответствующей команде либо при отключении питания контроллера (нажатия кнопки).

```
while(true)
{
```

д) Если значение на датчике будет меньше заданного, то робот начинает поворачивать направо (режим поиска линии). При этом скорость на левом двигателе будет уменьшена вдвое от текущего значения и скорость на правом двигателе будет равна нулю (поворот на месте).

```
if(getColorValue(lineDetector) < threshold)
{
  setMotorSpeed(leftMotor, 50);
  setMotorSpeed(rightMotor, 0);
}
```

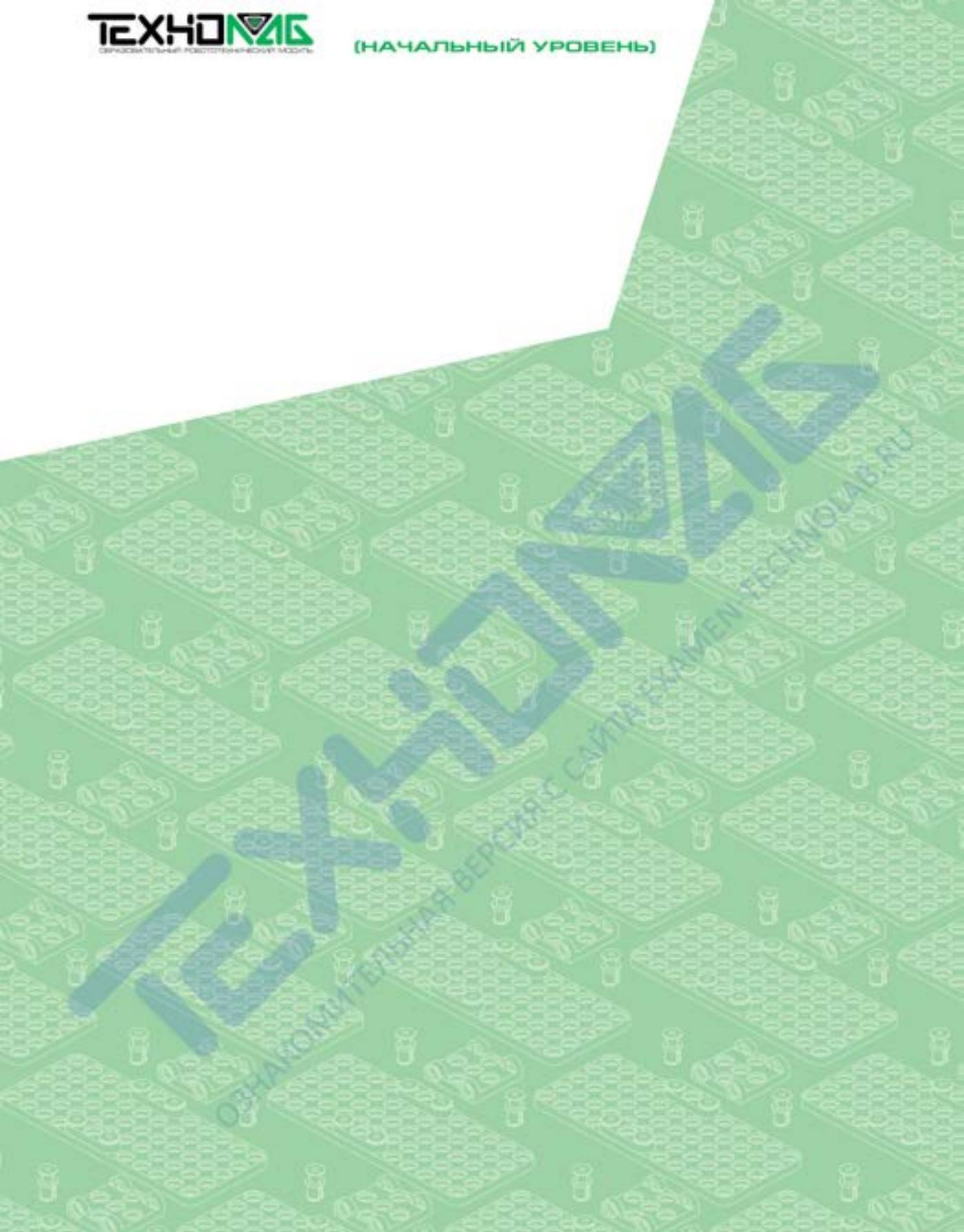
В любом другом случае значения на правом и левом двигателях поменяются местами.

```
else
{
  setMotorSpeed(leftMotor, 0);
  setMotorSpeed(rightMotor, 50);
}
```

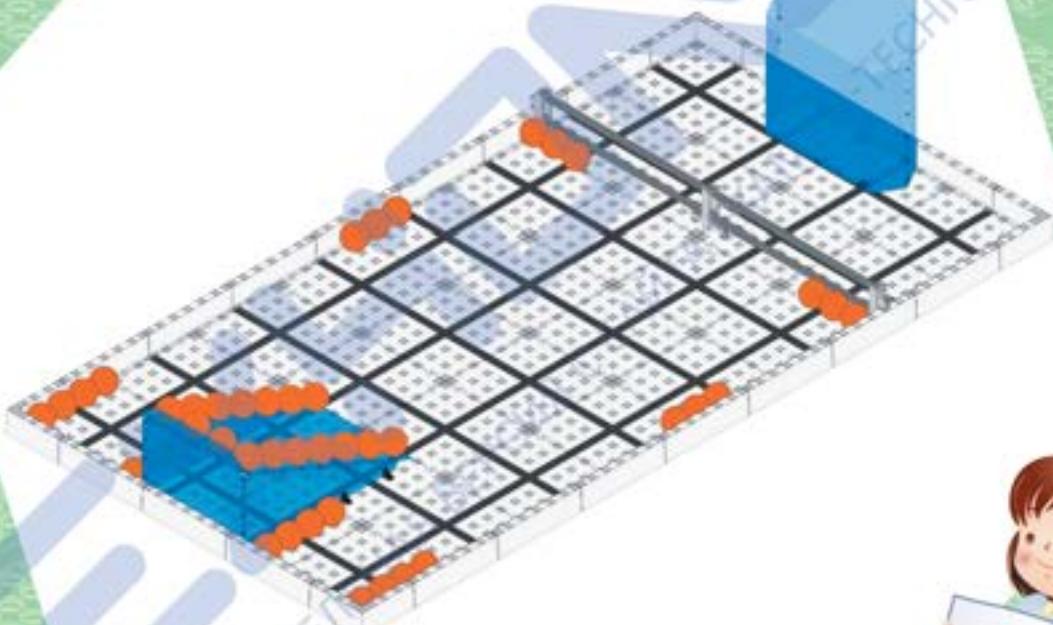
е) В конце программы ставим соответствующие скобки для закрытия тел основной программы и цикла.

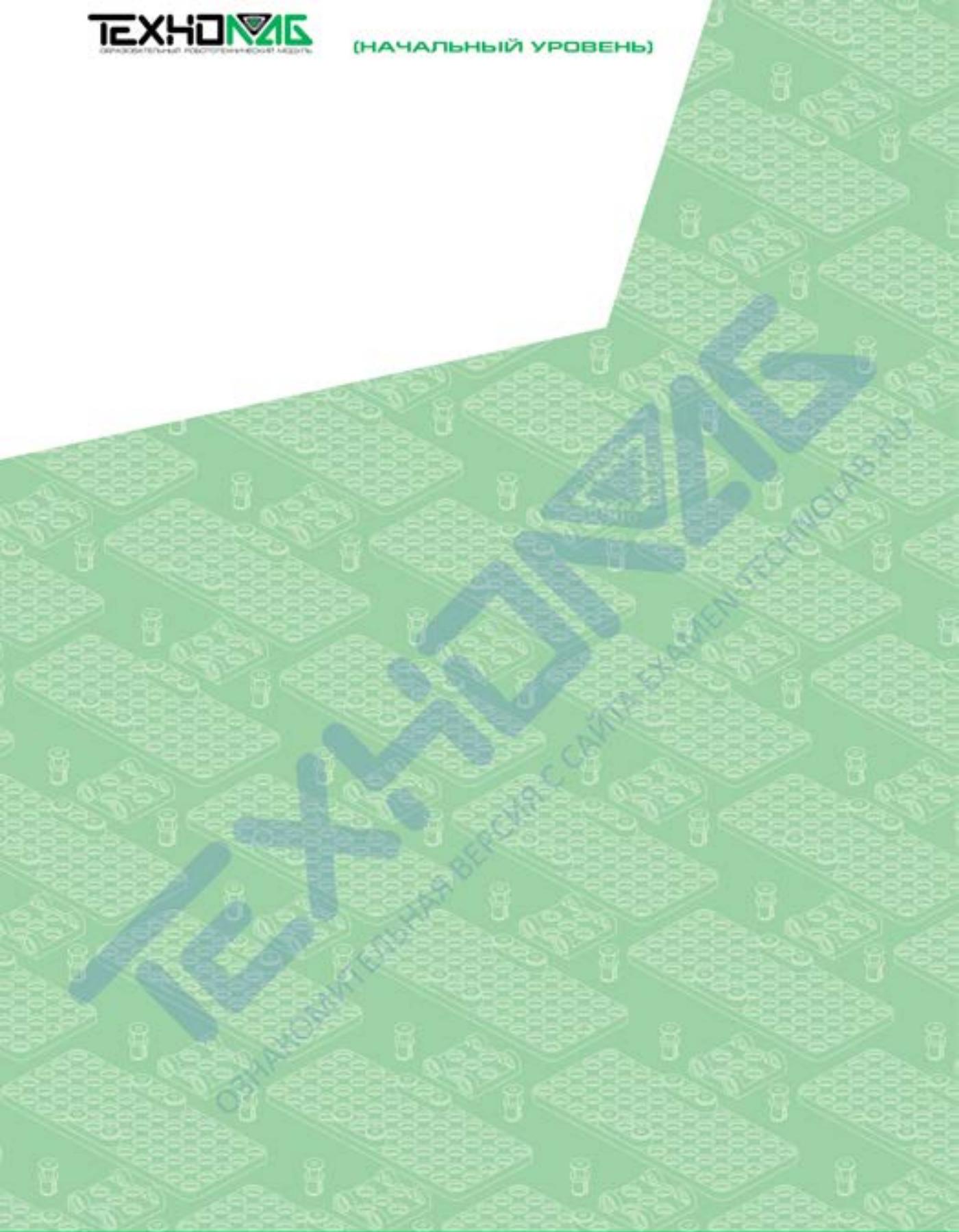
```
}
```





# Соревнования VEX IQ Challenge - Игра «Bank Shot»





## Соревнования VEX IQ Challenge – Игра «Bank Shot».

### Краткое справочное руководство по игре

#### Соревнования VEX IQ Challenge

Творчество и инновации являются ключевыми элементами в развитии науки, технологий, проектирования и математики (STEM). Соревнования VEX IQ Challenge были задуманы как открытая площадка для проведения состязаний, позволяющих школьникам проявить творческий и изобретательский потенциал, что способствует развитию у учащихся практических навыков применения теоретических знаний, полученных в классе.

Практические занятия робототехникой в формате совместной игры могут стать мощным инструментом для привлечения учащихся и развития их математической и научной компетенции. Принимая участие в соревнованиях VEX IQ Challenge, учащиеся, наряду с приобретением жизненно важных практических навыков сотрудничества и работы в команде, развиваются навык общения, способность критического мышления, управления проектами для того, чтобы в будущем стать основой следующего поколения изобретателей, способных разрешать возникающие проблемы глобального общества.

Целью соревнований VEX IQ Challenge, проводимых организацией Robotics Education & Competition (REC), является стремление мотивировать учащихся к обучению естественно-научным и техническим дисциплинам, пробудить интерес к получению высшего образования и карьере в данной области.

Подробная информация на сайте [www.vexiq.com](http://www.vexiq.com) и [www.roboticseducation.org/vex-iq-challenge](http://www.roboticseducation.org/vex-iq-challenge). Присоединяйтесь к нам в Twitter, аккаунт @VEXRobotics и @REC\_Foundation. Страницы в Facebook [www.facebook.com/vexrobotics](http://www.facebook.com/vexrobotics) и [www.facebook.com/RECFoundation](http://www.facebook.com/RECFoundation).

#### Соревнования VEX IQ Challenge – Игра «Bank Shot»

##### Вступление

Игра проводится на поле размерами 1,2 x 2,4 м, окруженном по периметру ограждением высотой 6,35 см.

В качестве зачетных элементов на поле располагаются сорок четыре (44) мяча. Имеется одна (1) зачетная зона, одна (1) корзина, одна (1) рампа с шестнадцатью (16) ячейками для мячей. Тематика текущего соревновательного сезона определяется термином «Наука». Соревнование включает как захватывающее состязание роботов «Bank Shot», так и создание исследовательского проекта направления STEM.

Для получения дополнительной информации посетите сайт:

[www.roboticseducation.org/vex-iq-challenge/viq-current-game/](http://www.roboticseducation.org/vex-iq-challenge/viq-current-game/)

Соревнование VEX IQ Challenge предоставляет студентам возможность собирать роботов VEX IQ под руководством взрослых наставников для решения увлекательных инженерных задач.

Учащиеся совместно работают внутри команд, а также взаимодействуют с другими командами в рамках командных матчей, опустошая ячейки, зарабатывая баллы путем перемещения мячей в зачетную зону, забрасывания их в корзину и парковки роботов на рампе в стремлении увеличить счет команды.

В процессе подготовки роботов, способных участвовать в соревнованиях VEX IQ Challenge, учащихся развиваются в себе способность получать удовлетворение от хорошо проделанной работы. А преподаватели, наставники и родители могут гордиться тем, что их воспитанники способны проектировать, собирать и программировать роботов VEX IQ с минимальным участием взрослых.

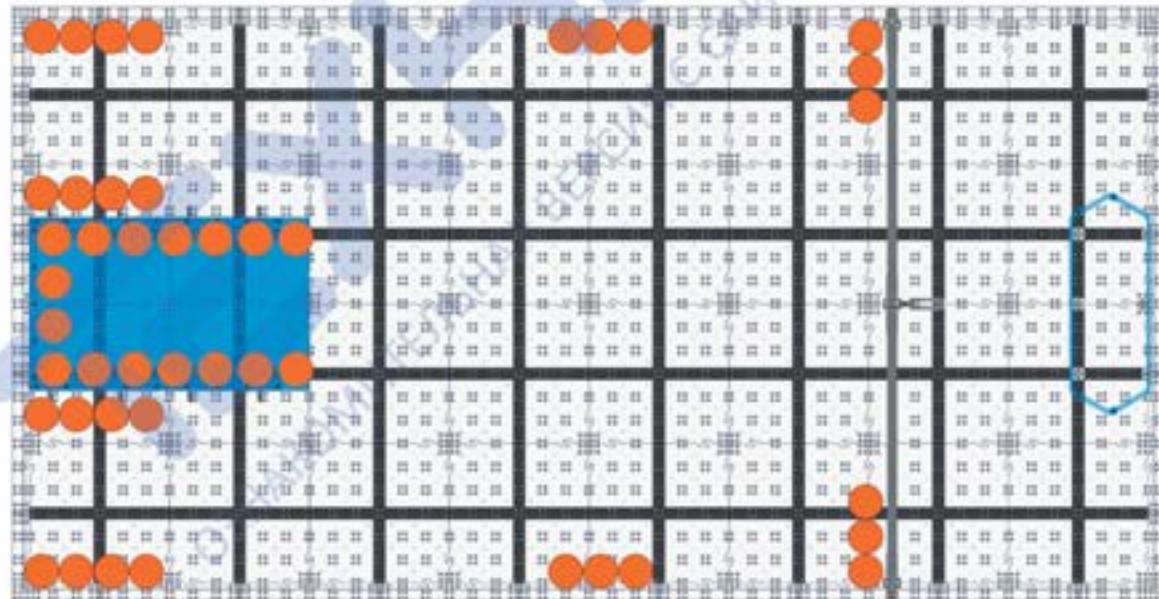
*Убедительно просим вас ознакомиться с подробными правилами игры и мероприятия, обратившись к брошюре «Руководство по игре».*

Информация, посвященная исследовательскому проекту STEM-направления, доступна на сайте <http://www.roboticseducation.org/>

### Правила игры

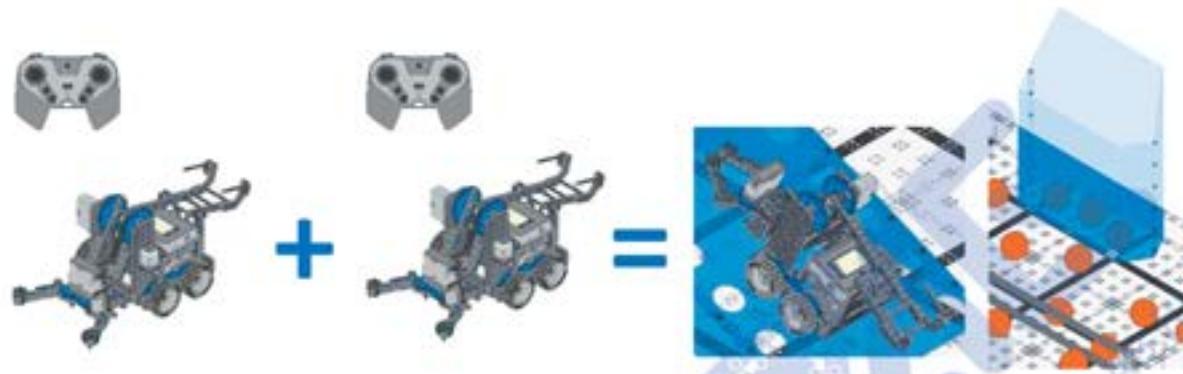
#### Цель игры

Цель игры состоит в том, чтобы набрать максимальное количество баллов путем опустошения ячеек (отверстий в рампе, удерживающих мячи), перемещения мячей в зачетную зону и забрасывания их в корзину, а также парковки роботов на рампе.



## 1. Командные матчи

Две команды, сотрудничая в течение командных матчей, стараются заработать максимальное количество баллов, совместно опустошая ячейки, перемещая мячи в зачетную зону и забрасывая их в корзину, паркуя роботов на рампе. Обе команды получают одинаковое количество очков в конце каждого командного матча.



### Подготовка поля для соревнований

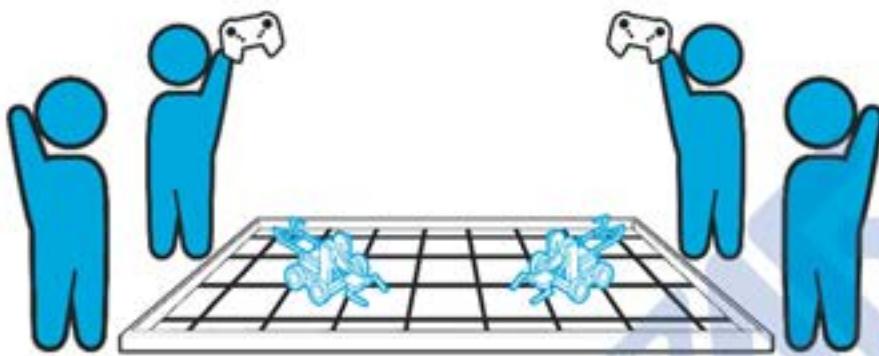
Перед началом матча каждый робот должен быть расположен внутри стартовой позиции размером 33,02 x 50,8 см. Сорок четыре (44) мяча должны быть расположены на поле в ТОЧНОМ соответствии со схемой подготовки поля для соревнований.

### Схема подготовки поля для соревнований



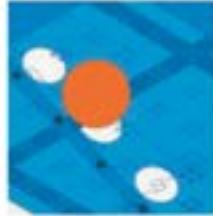
**Управление роботом**

В каждой команде имеется два оператора для попеременного управления роботом при помощи джойстика. Операторы передают друг другу джойстик в пределах последних 35 и 25 секунд матча.



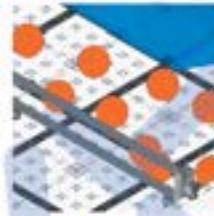
Подсчет баллов – выполняется по прошествии 60 секунд матча, после того как все мячи и роботы полностью остановились.

**Опустошенная ячейка = 1 балл**



Эти ячейки опустошены.  
Мяч не находится полностью в ячейке

**Мяч, перемещенный в засчетную зону = 1 балл**



Эти мячи засчитаны в засчетной зоне. Они не соприкасаются с роботом и хотя бы частично находятся внутри засчетной зоны

**Мяч, заброшенный в корзину = 3 балла**



Эти мячи засчитаны в корзине. Они не соприкасаются с роботом и хотя бы частично находятся внутри корзины

**Один робот, припаркованный на рампе = 10 баллов  
Два робота, припаркованных на рампе = 25 очков**



Робот припаркован на рампе.  
Он соприкасается с рампой и НЕ касается покрытия



Эти ячейки НЕ опустошены.  
Мячи полностью находятся в ячейках



Этот мяч не засчитан. Он соприкасается с роботом

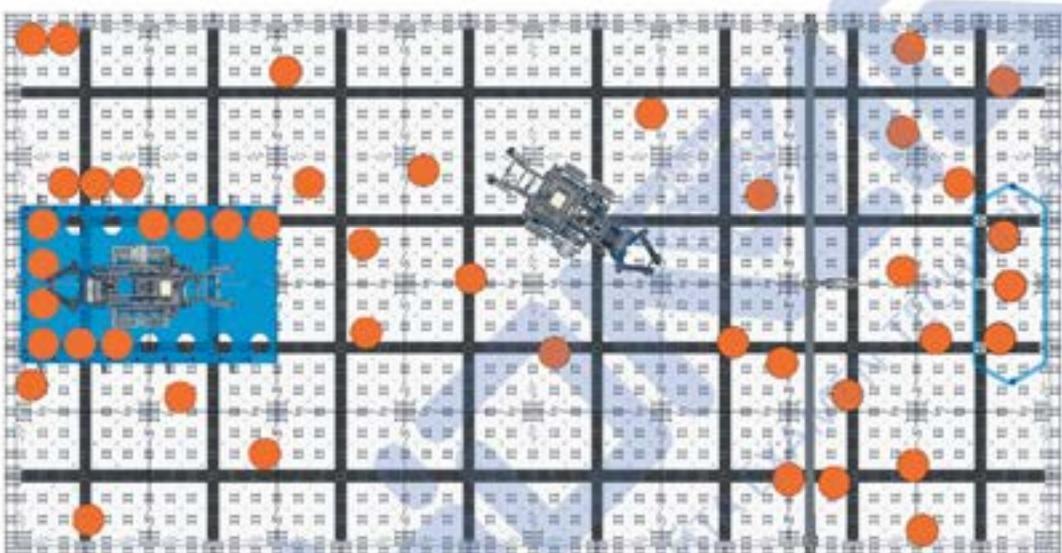


Робот не припаркован.  
Он касается покрытия

Пример итогового счета матча

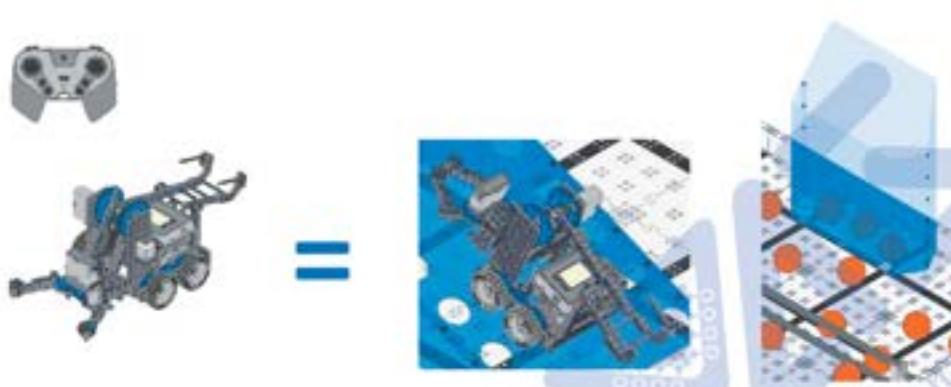
6 опустошенных ячеек = 6 баллов  
 10 мячей в зачетной зоне = 10 баллов  
 3 мяча в корзине = 9 баллов  
 1 робот, припаркованный на рампе = 10 баллов

Итого = 35 баллов



## 2. Испытания навыков управления роботами

В данном испытании принимает участие только одна команда, которой в течение 60 секунд предстоит, управляя роботом с помощью джойстика, набрать максимальное количество баллов. Так же как и в командном матче, для набора очков необходимо опустошать ячейки, перемещать мячи в зачетную зону и забрасывать их в корзину, парковать роботов на рампе.



### Матчи на испытание навыков управления роботами

#### *Подготовка игрового поля*

Перед началом матча робот размещается на одной из двух стартовых позиций. Размещение остальных зачетных элементов и элементов поля осуществляется аналогично размещению для командных матчей.

#### *Управление роботом*

Аналогично командным матчам, с тем исключением, что роботом управляет одна команда. Операторы передают друг другу джойстик в пределах последних 35 и 25 секунд матча.

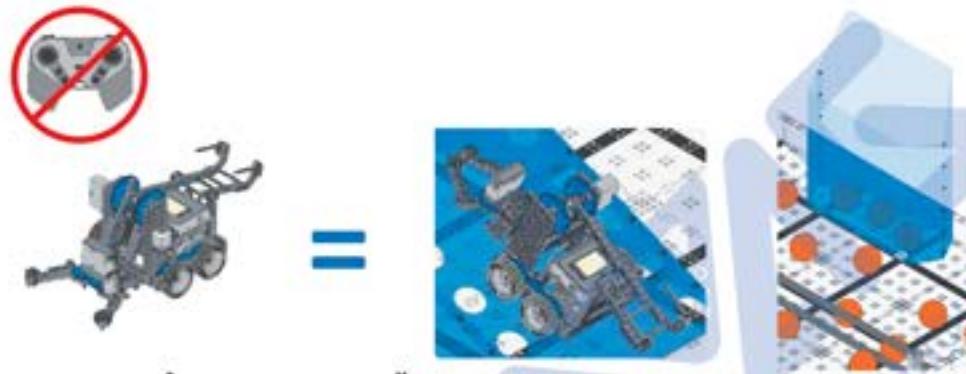


#### *Подсчет баллов*

Аналогично командному матчу, исключая парковку второго робота. Опустошение каждой ячейки – 1 балл; каждый мяч, засчитанный в зачетной зоне, – 1 балл; каждый мяч, заброшенный в корзину, – 3 балла; робот, припаркованный на рампе, – 10 баллов.

### 3. Матчи на испытание навыков программирования роботов

Длительность матча составляет 60 секунд, в течение которых робот, выставленный одной командой, должен набрать максимальное количество баллов, используя для навигации и манипуляции зачетными объектами только датчики и программный код, предварительно загруженный в контроллер VEX IQ. Роботу необходимо опустошать ячейки на рампе, перемещать мячи в зачетную зону и забрасывать их в корзину, парковаться на рампе.



#### Подготовка поля для соревнований

Производится аналогично матчу на испытание навыков управления роботами. Перед началом матча робот должен быть размещен на одной из двух стартовых позиций.

#### Управление роботом

Оператор выполняет запуск программы с помощью кнопок на контроллере VEX IQ или датчиков, подключенных к контроллеру. Команды приносят джойстики с собой на игровое поле, но при этом их использование в ходе матча запрещено. В ходе матча на испытание навыков программирования операторы могут касаться своего робота неограниченное количество раз. При перемещении робота вручную необходимо немедленно вернуть его в официально разрешенное стартовое положение. Запуск исполнения программы робота допустим только из официально разрешенного стартового положения.



#### Подсчет баллов

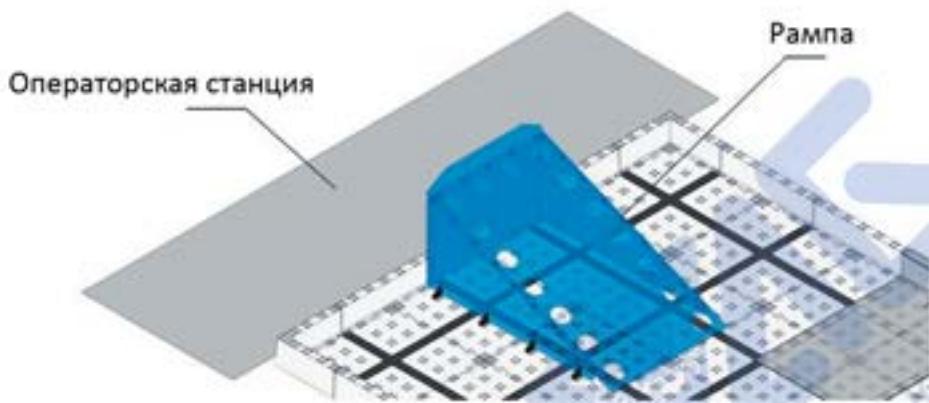
Аналогично матчу на испытание навыков управления роботами. Опустошение каждой ячейки – 1 балл; каждый мяч, засчитанный в зачетной зоне, – 1 балл; каждый мяч, заброшенный в корзину, – 3 балла; робот, припаркованный на рампе, – 10 баллов.

## Изменения в правилах игры

### Операторская станция

Операторская станция – область за рампой, в которой должны находиться операторы во время матча, кроме регламентированных случаев взаимодействия с роботами.

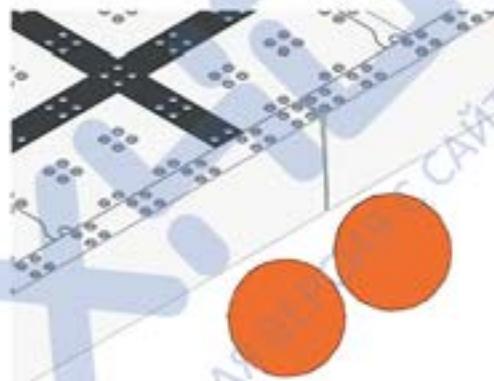
Данный пункт правил является изменением регламента по сравнению с регламентом предыдущего сезона соревнований VEX IQ Challenge – Игра «Highrise».



### Выбытие зачетных объектов

Мячи, выбывшие за пределы игрового поля, на поле НЕ возвращаются.

Данный пункт правил является изменением регламента по сравнению с регламентом предыдущего сезона соревнований VEX IQ Challenge – Игра «Highrise».



### Взаимодействие роботов с зачетными элементами

Роботы не могут касаться элементов внутри зачетной зоны и/или корзины.



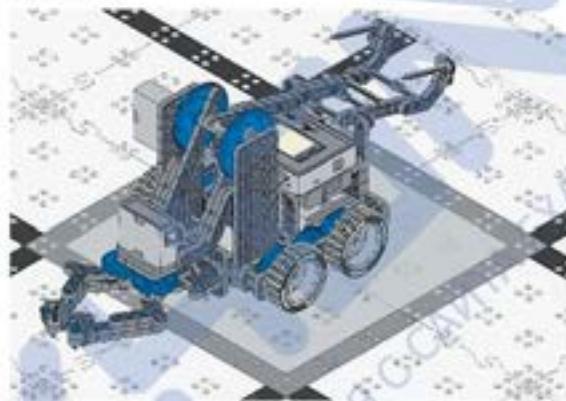
## Правила осмотра робота

### Осмотр робота

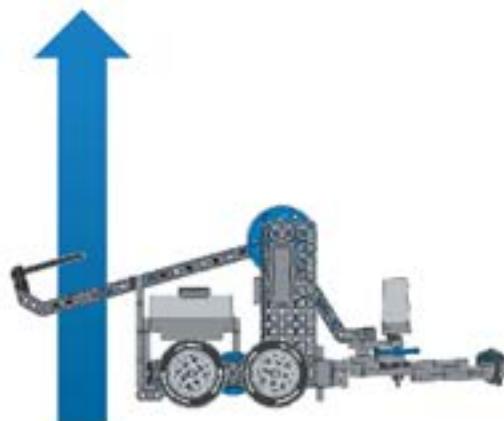
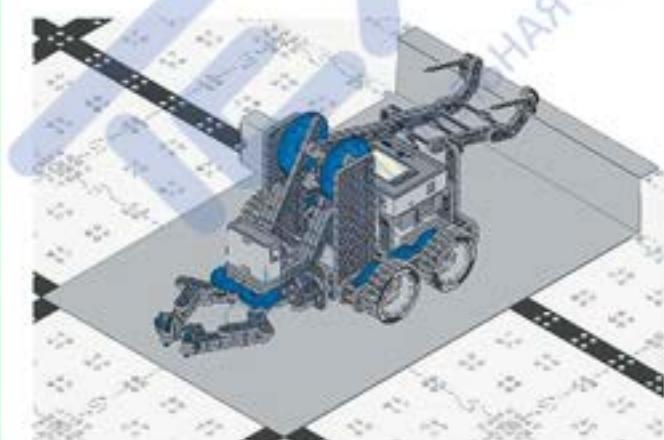
- Все роботы, участвующие в соревнованиях VEX IQ Challenge, перед началом матчей должны пройти полную инспекцию.
- Каждый робот должен быть оснащен официальной идентификационной табличкой с номером команды.
- Каждая команда может предоставить для инспекции и участия в матчах ТОЛЬКО ОДНОГО робота.

### Габариты робота

- Перед началом любого матча соревнований VEX IQ Challenge робот должен удовлетворять двум требованиям к габаритам:
- Размеры робота в течение всего матча не могут превышать  $33,02 \times 50,8$  см. После начала матча РАЗРЕШАЕТСЯ превышение предстартового ограничения высоты робота в 38,1 см. Данный пункт правил является значительным изменением регламента по сравнению с регламентом предыдущего сезона соревнований VEX IQ Challenge – Игра «Highrise».



Робот может касаться поверхности размерами не более  $33,02 \times 33,02$  см.



Габариты робота (ШxДxВ) не могут превышать  $33,02 \times 50,8 \times 38,1$  см. Данное изменение носит незначительный характер по сравнению с соревнованиями VEX IQ Challenge – Игра «Highrise».

**Устройство робота**

- Сборка робота допускается только из официальных соревновательных элементов VEX IQ или механических/структурных элементов VEX Robotics компании Hexbug. Для получения более подробных сведений посетите сайт [www.vexiq.com](http://www.vexiq.com)
- Допускается оснащение роботов не функциональными декоративными элементами
- Роботы, участвующие в соревновании VEX IQ Challenge, могут иметь:



Один контроллер VEX IQ и  
одна батарея VEX IQ



Не более шести моторов VEX IQ



Один джойстик VEX IQ

**Запрещены следующие типы механизмов:**

- Потенциально способные повредить поле для соревнования или игровые элементы
- Потенциально способные повредить других роботов
- Содержащие преднамеренно спроектированные узлы, способные отсоединяться от робота
- Способные спровоцировать риск зацепления

Убедительно просим вас ознакомиться с подробными правилами игры и мероприятия, обратившись к брошюре «Руководство по игре»

Информация, посвященная исследовательскому проекту STEM-направления, доступна на сайте <http://www.roboticseducation.org/>



# Соревнования VEX IQ Challenge – Игра «Bank Shot».

## Руководство по игре

### Игра «Bank Shot»

#### Описание игры

Матчи проводятся на поле, устройство которого представлено на рисунке ниже. Для проведения всех матчей (матчей на испытание навыков роботов, навыков программирования, а также командных матчей) используется одно и то же поле с идентичным устройством.

В каждом командном матче один альянс выставляет двух роботов, работающих вместе.

В каждом матче на испытание навыков роботов один робот занимает все игровое пространство поля в стремлении набрать как можно больше баллов в режиме ручного управления.

В каждом матче на испытание программных навыков участвует один робот, который стремится набрать как можно больше баллов в автономном режиме.

Цель игры состоит в том, чтобы заработать наибольшее количество баллов путем перемещения мячей в зону, забрасывания мячей в корзину, опустошения ячеек под мячами на рампе и парковки роботов на рампе.

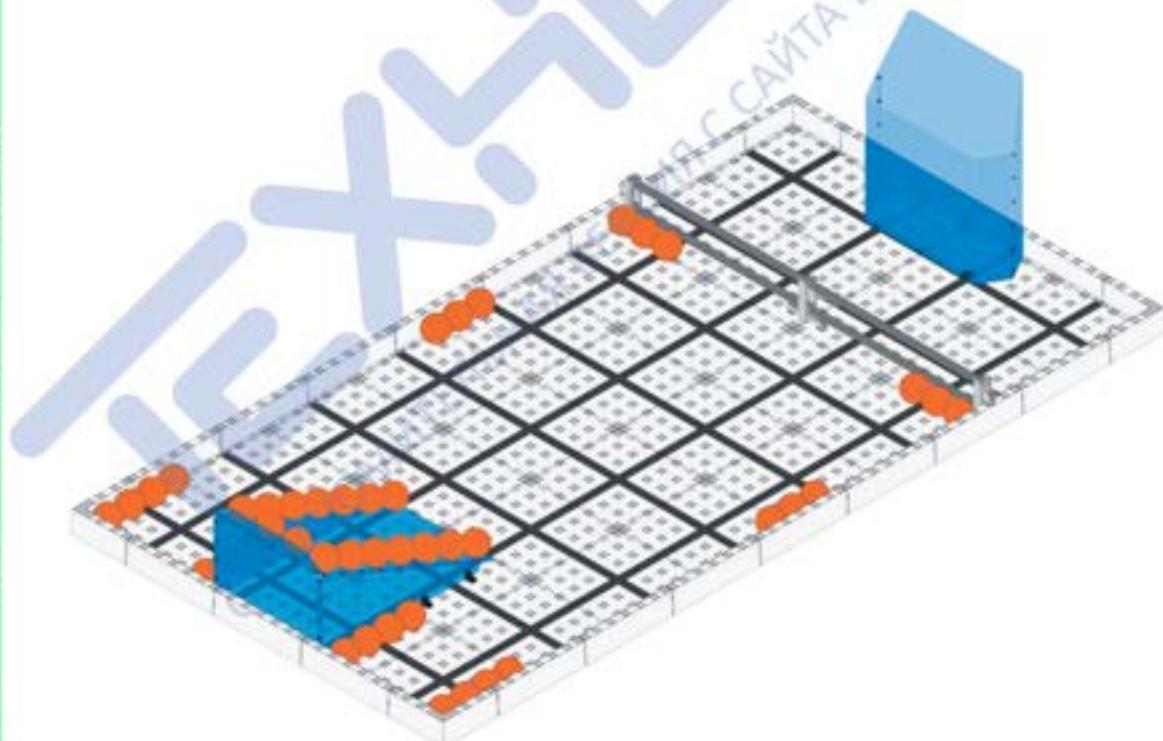


Рисунок 1 – Изометрическая схема поля.

В качестве зачетных элементов на поле располагаются сорок четыре (44) мяча. Имеется одна (1) зачетная зона, одна (1) корзина, одна (1) рампа с шестнадцатью (16) ячейками для мячей.



Рисунок 2 – Изометрическая схема поля без мячей. Операторская станция, начальные позиции и зачетная зона выведены серым.



Рисунок 3 – Вид поля сверху. Серым выведены стартовые позиции и зачетная зона.

**Определения**

**Альянс** – назначенная предварительно группа из двух команд, сотрудничающих друг с другом в ходе командного матча.

**Счет альянса** – баллы, заработанные в рамках командных матчей и присужденные обеим командам.

**Автономный** – робот, функционирующий без ввода команд с контроллера.

**Мяч** – оранжевая пластиковая сфера диаметром приблизительно 3 дюйма.

**Ячейка** – круглое отверстие в рампе диаметром 5,08 см. В рампе имеется 16 таких отверстий, где располагаются мячи в начале игры.

**Дисквалификация** – поражение, присуждаемое команде за грубое нарушение правил. Команда, получившая дисквалификацию в ходе командного матча, зарабатывает ноль (0) баллов. По решению главного судьи зафиксированные грубые повторные нарушения правил и дисквалификации одной команды могут привести к дисквалификации всего турнира.

**Оператор** – студент – член команды, ответственный за управление и контролирование робота.

**Операторская станция** – область, окружающая зону поля, не являющуюся зачетной зоной, где операторы находятся на всем протяжении командного матча.

**Студент младшей школы** – учащийся пятого класса или шестого класса в школе, где шестой класс включен в начальную школу.

**Опустошать** – ячейка считается опустошенной, если мяч в ней отсутствует или не полностью прилегает ко всему радиусу ячейки.

**Барьер** – трубчатая конструкция высотой 12,7 см, обозначающая край зачетной зоны.

**Элемент поля** – периметр ограждения поля, зачетные объекты и поддерживающие конструкции.

**Покрытие** – часть игрового поля, расположенная в пределах внешних стен.

**Корзина** – конструкция высотой 38,1 см с тыльным щитом высотой 55,88 см, расположенная в зачетной зоне и предназначенная для заброса мячей роботами команд.



Рисунок 4 – Корзина с заброшенными мячами

**Матч** – матч, состоящий из периода ручного управления общей длительностью 60 (шестьдесят) секунд.

**Студент средней школы** – учащийся, отвечающий квалификационным требованиям, окончивший начальную школу.

**Припаркован** – робот считается припаркованным, если в конце матча он соприкасается с рампой и не касается покрытия.

**Рампа** – конструкция, расположенная в конце поля, размерами 38,1 см в ширину, 60,96 см в длину, 25,4 см в высоту, на которой роботы паркуются в конце матча.

**Робот** – любое устройство, прошедшее экспертизу, которое команды размещают на поле до начала матча.

**Засчитан** – мяч засчитан, если он не соприкасается с роботом и отвечает следующим критериям:

1. Мяч частично располагается в трехмерной области, определенной вертикальной проекцией зачетной зоны.
2. Мяч частично располагается в трехмерной области, определенной бесконечной вертикальной проекцией корзины.

Если мяч может быть засчитан и в корзине и в зачетной зоне, он засчитывается только в корзине. Баллы за перемещение мяча и в зачетную зону и за попадание мяча в корзину не могут быть засчитаны одновременно.

**Зачетная зона** – участок поля, ограниченный внутренним краем барьера и внутренними краями ограждения поля.

**Стартовые позиции** – два заранее определенных участка на поле, каждый размером 33,02 x 50,8 см, с которых роботы должны начинать матч. Стартовые позиции ограничены внешними краями черных линий и внешним краем ограждения поля.

**Студент** – любой подросток, дата рождения которого наступила позже 23 апреля 2002 года. Студенты – физические лица, способные проектировать, собирать, восстанавливать функционирование и программировать роботов с минимальным участием взрослых наставников.

**Команда** – группа студентов одной или нескольких младших или средних школ (либо классов эквивалентного уровня), образующая единую команду. Обозначение младшей и средней школы присваивается команде на основании наивысшего уровня класса (либо его эквивалента), представленного студентами-участниками. Команды могут относиться к школам, сообществам/молодежным организациям и даже к соседствующим группам студентов.

#### **Начисление баллов:**

- Опустошенная ячейка 1 балл
- Мяч, засчитанный в зачетной зоне 1 балл
- Мяч, заброшенный в корзину 3 балла
- Парковка одного робота на рампе 10 баллов
- Парковка двух роботов на рампе 25 баллов

**Правила безопасности**

**<S1>** Если в любой момент времени функционирование робота либо действия команды признаются представляющими опасность либо спровоцировавшими причинение ущерба элементам поля или зачетным объектам, по решению судьи команда-нарушитель может быть дисквалифицирована. При этом робот-нарушитель будет подвержен повторной экспертизе, по результатам которой будет принято решение о его допуске на поле.

а. Особое внимание будет уделено повреждению мячей. Команды обязаны проектировать роботов таким образом, чтобы они не могли нанести повреждения мячам.

**Основные правила игры**

**<G1>** В процессе изучения и использования различных правил, содержащихся в настоящем документе, помните, что описанные правила должны применяться в разумных пределах.

**<G2>** На момент начала командного матча каждый робот должен:

- Контактировать только с покрытием в пределах зоны  $33,02 \times 33,02$  см
- Помещаться в пределах зоны  $33,02 \times 50,8$  см, ограниченной стартовым положением
- Быть не выше 38,1 см

Робот, установленный на поле в нарушение вышеизложенных пунктов, по решению судьи будет удален с поля до начала матча.

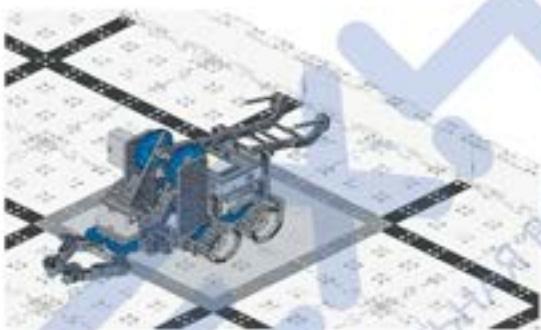


Рисунок 5 – Пример допустимого стартового положения п.<G2a>

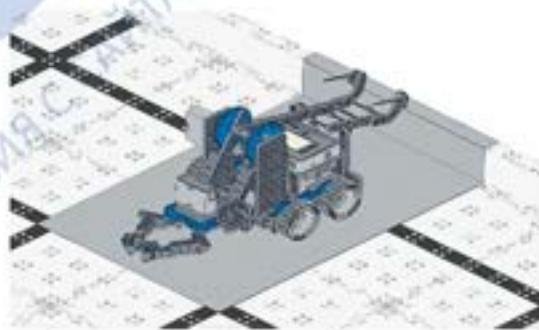


Рисунок 6 – Пример допустимого стартового положения п.п. <G2b> и <G2c>

**<G3>** Во время матча размеры робота не могут превышать  $33,02 \times 48,26$  см, что является ограничением стартового размера робота в начале матча. Вместе с тем допускается превышение ограничения высоты робота в 38,1 см, установленное в начале матча.

**<G4>** В состав каждой команды входят два оператора. Операторы не могут управлять роботом больше тридцати пяти (35) секунд общего времени матча. Команды, имеющие одного оператора, имеют право воспользоваться помощью второй команды своего альянса и привлечь входящего в ее состав оператора для участия в матче. Во время матча только операторы имеют право осуществлять управление роботом. Два оператора должны передавать друг другу свой джойстик в пределах от 25 до 35 оставшихся секунд матча.

Второй оператор не имеет права прикасаться к управлению до того момента, как получит джойстик. Как только второй оператор получил джойстик, первый (передавший управление) оператор более не имеет права осуществлять управление роботом. Нарушение данного правила влечет за собой получение предупреждения за малое нарушение правил, не оказывающее воздействия на общий ход матча. Существенные нарушения (влияющие на ход матча) ведут к дисквалификации. Команды, получившие несколько предупреждений, также могут быть дисквалифицированы по решению главного судьи.

**<G5>** В ходе матча операторы должны находиться на операторской станции, за исключением случаев допустимого взаимодействия с роботом.

**<G6>** В ходе матча операторам запрещается контактировать с мячами, элементами поля либо роботами. Любой преднамеренный контакт приводит к дисквалификации. Случайный контакт не влечет за собой присуждение поражения, кроме случаев, когда данный контакт оказывает непосредственное воздействие на исход матча. Данный вид случайного контакта может привести к дисквалификации.

**<G7>** Мячи, покинувшие игровое поле, не должны возвращаться в его пределы.

**<G8>** Баллы, заработанные в ходе матчей, подсчитываются непосредственно после окончания матча и после того, как все объекты поля приведены в неподвижное состояние. Судьи не просматривают видео либо фото с матчей.

**<G9>** В ходе матча никакие детали и механизмы не могут быть отделены от робота либо оставлены им на поле. В случае преднамеренного отделения от робота компонента или механизма, способногоказать воздействие на ход игры, команда-нарушитель получает дисквалификацию по решению судьи. Множественные преднамеренные нарушения правил игры могут привести к дисквалификации на весь период проведения мероприятия.

**<G10>** Роботы должны быть спроектированы таким образом, чтобы игровые объекты могли быть легко удалены из их захватывающих механизмов без необходимости обеспечения подачи питания к роботу по окончании матча.

**<G11>** Роботы не могут соприкасаться ни с зачетной зоной, ни с корзиной.

**<G12>** Допуски поля находятся в пределах  $\pm 2,54$  см, что должно учитываться командами при проектировании роботов.

**<G13>** Решение о повторе игры находится в компетенции организатора мероприятия и главного судьи и может быть принято только в особых случаях.

**<G14>** Если робот полностью выходит за установленные пределы (за пределы игрового поля), застревает, опрокидывается либо попадает в другую сложную ситуацию, требующую постороннего вмешательства, тогда операторы имеют право изъять робота и перезапустить его. В процессе они должны перемещать робота таким образом, чтобы он касался периметра поля. Перед изъятием робота с поля команда должна подать сигнал судье, опустив вниз свой джойстик таким образом, чтобы он не находился в руках любого из операторов. Любой мяч, находящийся на роботе или соприкасающийся с ним на момент его изъятия, должен быть удален с робота и выведен из игры до окончания матча.

Это правило разработано, чтобы помочь командам сохранять своих роботов в функциональном состоянии в течение матча. Необходимо дать командам возможность починить поврежденных роботов либо «вывзывать» их из беды. Тем не менее запрещается использовать полученное за счет данного правила преимущество в качестве элемента стратегии в рамках матча. Попадающие под регулирование данного правила действия, расцененные судьей как преднамеренные, могут послужить причиной дисквалификации в рамках текущего матча.

**<G15>** Взрослые наставники могут помогать студентам в неотложных ситуациях, однако наставники не должны работать над роботом в одиночку без активного участия и присутствия студентов.

**<G16>** Предполагается, что в ходе мероприятий, проводимых в рамках VEX IQ Challenge, все команды намерены следовать принципам взаимоуважения и доброжелательности. В случае если участники команды проявляют неуважение либо грубость по отношению к сотрудникам мероприятия, волонтерам либо участникам других команд, они могут быть дисквалифицированы на период текущего и предстоящего матчей. Судьи соревнования могут принимать во внимание этические аспекты поведения участников команды при присуждении наград соревнования.

Мы предполагаем, что в рамках мероприятия и в процессе проектирования/сборки, предшествующих мероприятию, взрослые участники будут подавать пример уважения, вежливости и дружелюбного отношения. В процессе участия в программе VEX IQ студенты принимают решения и выполняют работы под руководством взрослых наставников.

Предметом гордости сообщества VEX является созданная им дружелюбная обучающая среда, в которой участники, особенно взрослые, не оскорбляют студентов и/или волонтеров мероприятия, а также не провоцируют возникновение стрессовых ситуа-

ций. Мы рассматриваем стрессовые и сложные ситуации и используем вынесенные уроки в качестве инструмента для моделирования положительного отношения друг к другу в духе спортивного соперничества.

**<G17>** Все правила, изложенные в данном руководстве, подлежат доработке и не являются официальными до 15 июня 2015 г. Предполагается, что значительные изменения в них вносяться не будут, однако мы оставляем за собой право вносить в них любые поправки в любой момент по 15 июня 2015 года. Для данного руководства также запланированы два обновления: 17 августа 2015 года и 4 апреля 2016 года. Мы настоятельно рекомендуем командам изучать информацию относительно обновлений и разъяснений правил на форуме VEX IQ: [www.vexiqforum.com](http://www.vexiqforum.com)

## Осмотр робота

### Описание

Каждый робот должен пройти полный осмотр для получения разрешения на участие в мероприятии. Осмотром подтверждается соответствие проекта робота всем правилам и нормам. Начальные проверки проводятся в период регистрации/практики. Все команды должны следовать изложенным ниже правилам в качестве руководства для проведения собственного предварительного осмотра робота с целью подтверждения его соответствия всем установленным требованиям.

### Определения

**Робот** – Самоходный аппарат, управляемый оператором и сконструированный командой VEX IQ для выполнения определенных задач в рамках игрового поля. В конструкцию робота могут входить только части платформы VEX IQ. Использование любых других частей категорически запрещено. Перед участием в матчах каждый робот должен пройти осмотр. При этом сотрудниками мероприятия может быть принято решение о проведении дополнительных осмотров конкретного робота.

### Правила осмотра

**<R1>** Робот команды должен пройти осмотр перед тем, как он будет допущен к участию в матчах. Любое несоответствие с правилами проектирования или конструирования робота может привести к его дисквалификации в рамках мероприятия.

- В случае внесения в конструкцию робота значительных изменений робот подлежит повторной проверке до того, как он будет допущен к участию в матче.
- По решению сотрудников мероприятия командам может быть предложено выполнить точечную проверку их роботов. Отказ от точечной проверки может стать причиной дисквалификации.
- Право принятия решения о нарушении роботом правил мероприятия принадлежит судьям и экспертам. В рамках данного мероприятия команда-нарушитель будет дисквалифицирована и ее робот будет удален с игрового поля до момента прохождения им повторного осмотра.

**<R2>** Каждая команда имеет право выставить для участия в мероприятии VEX IQ Challenge только одного (1) робота. Хотя внесение изменений в робота в ходе мероприятия допускается, возможности команды ограничены только одним (1) роботом. Система VEX IQ System является мобильной платформой для проектирования роботов. В связи с этим робот – участник VEX IQ Challenge должен быть оснащен следующими подсистемами:

**Подсистема 1:** Подвижная база робота, включающая в себя колеса, гусеницы либо любые другие механизмы, обеспечивающие перемещение робота по большинству плоских игровых поверхностей поля. Для неподвижных роботов, база робота без колес относится к данной подсистеме.

**Подсистема 2:** Система питания и управления, включающая оригинальную батарею VEX IQ, систему управления VEX IQ, а также необходимые интеллектуальные моторы для мобильной базы робота.

**Подсистема 3:** Дополнительные механизмы (и необходимые интеллектуальные моторы), позволяющие манипулировать игровыми объектами и преодолевать препятствия на поле.

Перечисленное выше является описанием минимальной комплектации робота – участника мероприятия VEX IQ (включая испытания навыков). В проект робота обязательно должны входить пункты 1 и 2. Если вы вынесли целую систему, описанную в пунктах 1 или 2, за пределы робота, это означает, что вы создали второго робота и нарушили правила.

a. Команда не может принимать участие с одним роботом при наличии собранного либо модифицированного второго.

b. Команды не могут менять роботов в ходе соревнований.

**<R3>** Каждая команда, пожелавшая принять участие в официальном мероприятии VEX IQ Challenge, должна пройти регистрацию на [robotevents.com](http://robotevents.com). При регистрации команды получают идентификационные номера команд-участниц VEX IQ Challenge и приветственный набор, куда входят идентификационные таблички команд VEX IQ Challenge. Каждый робот должен быть снабжен идентификационными пластинками VEX IQ Challenge, размещенными с двух противоположных сторон, при этом идентификационный номер команды-участницы VEX IQ Challenge должен быть легко читаем.

a. Идентификационные пластинки VEX IQ Challenge считаются элементом декоративного оформления, не несущим функциональной нагрузки, и не могут быть использованы в качестве функциональной части робота.

b. Данные номерные пластинки должны соответствовать всем правилам, применимым к роботам.



Рисунок 7 – Идентификационная пластина VEX IQ Challenge с номером команды

**<R4>** В начале каждого матча робот должен удовлетворять следующим условиям.

- Робот может находиться в контакте только с покрытием поля и занимать при этом площадь, равную 33,02 x 33,02 см.
- Помещаться в пределах зоны площадью 33,02 x 48,26 см, ограниченной стартовым положением.
- Не превышать высоту 38,1 см.

Габариты робота не могут превышать размеры 33,02 x 48,26, что является размером стартового положения робота в течение всего матча. Однако в течение матча разрешается превышение ограничения высоты робота в 38,1 см.

**<R5>** Стартовая конфигурация робота на момент начала матча должна соответствовать конфигурации, в которой робот был допущен к участию в мероприятии, и находиться в пределах максимально допустимого размера.

- Команды, использующие в конструкции своих роботов более одной стартовой конфигурации, должны проинформировать об этом эксперта (-ов) до начала матча и предоставить роботов для осуществления дополнительного осмотра их максимально габаритной конфигурации (-й).
- Не допускается несоответствие стартовых конфигураций робота, представленных для осмотра и для стартовой позиции на момент начала матча.

**<R6>** Роботы могут быть собраны исключительно из официальных элементов линейки продукции VEX IQ, если настоящими правилами не предусмотрено иное.

- При возникновении в процессе проведения осмотра любых споров относительно подлинности элементов, использованных в конструкции робота, команда должна быть готова предоставить экспертам документацию, подтверждающую подлинность спорного элемента и удостоверяющую источник его приобретения. В число подобных документов входят чеки, инвентарные номера элементов либо другая печатная документация.

- Допускается использование только элементов VEX IQ, созданных специально для конструирования робота. Использование дополнительных элементов, не входящих в стандартный комплект, противоречит требованиям правил (пожалуйста, не ис-

пользуйте элементы оформления VEX IQ, вспомогательные материалы, упаковку и прочие изделия, не предназначенные для сборки соревновательного робота VEX IQ Challenge).

c. Запрещается использовать в конструкции робота изделия линеек VEX EDR и VEXpro. Изделия линейки VEX, включенные в перечень допустимых изделий VEX IQ, считаются официальными.

d. Механические/конструктивные элементы линейки VEX Robotics компании Hexbug могут быть использованы при конструировании робота. Тем не менее использование в конструкции робота электрических элементов линейки VEX Robotics компании Hexbug запрещено.

e. Официальные элементы линейки продукции VEX IQ, снятые с производства, могут быть использованы при проектировании. Тем не менее команды должны быть ознакомлены с текстом пункта <R6a>.

f. Использование элементов VEX IQ, изготовленных с помощью 3D-печати, запрещено.

<R7> Официальные изделия VEX IQ могут быть приобретены ИСКЛЮЧИТЕЛЬНО у компаний VEX или у официальных дилеров VEX. На сайте [www.vexrobotics.com](http://www.vexrobotics.com) представлена информация относительно подлинности продукции VEX.

<R8> Допускается использование в проекте робота следующих элементов, не входящих в линейку продукции VEX IQ:

a. Командам разрешается добавлять уместные нефункциональные элементы оформления, не способные оказывать существенное влияние на функционирование робота или общий исход матча. Эти элементы оформления должны соответствовать духу мероприятия. Право принятия окончательного решения относительно «функциональности» элемента оформления принадлежит эксперту.

i. Любые элементы оформления должны иметь в качестве подложки официально разрешенные к использованию материалы, несущие ту же функциональную нагрузку. То есть если огромный рисунок, расположенный на роботе, одновременно служит для предотвращения падения зачетных объектов с робота, в качестве основы, на которой размещен рисунок, должен быть использован материал VEX IQ, выполняющий ту же функцию.

ii. В качестве нефункционального элемента оформления может быть использована нетоксичная краска. Тем не менее командам рекомендуется применять краски с особой осторожностью, так как они могут спровоцировать засорение частей VEX IQ. Любое красящее средство, одновременно обладающее склеивающей способностью, будет классифицировано как функциональное.

b. Резиновые кольца, идентичные по длине и толщине оригинальным деталям, включенным в линейку изделий VEX IQ.

<R9> Дополнительные изделия VEX IQ, выпущенные в течение соревновательного сезона, считаются официальными и разрешенными к использованию.

а. При выпуске некоторые «новые» элементы могут сопровождаться инструкциями относительно ограничений по применению. Эти ограничения документируются в «Новостях команд». Обновления команд публикуются на домашней странице игры VEX IQ Challenge «Bank Shot» в разделе «Соревнования» на сайте [www.VEXrobotics.com](http://www.VEXrobotics.com)

**<R10>** Робот может быть оснащен только одним (1) контроллером VEX IQ.

а. Не допускается использование автоматических управляющих устройств, микроконтроллеров либо других электронных элементов, являющихся частью линейки изделий VEX EDR и VEXpro.

**<R11>** В конструкции одного робота может быть использовано не более шести (6) интеллектуальных моторов VEX IQ.

**<R12>** Единственным разрешенным к использованию источником электрознергии робота VEX IQ Challenge является один (1) комплект батарей VEX IQ.

а. Запрещается размещать любые другие дополнительные батареи на роботе (даже если они не подключены к роботу).

б. Несмотря на наличие соответствующих батарейных отсеков, запрещается использование элементов питания типа АА.

**<R13>** Модификация частей не допускается.

а. Примерами модификации, в том числе, являются сгибание и обрезка. Элементы VEX IQ должны рассматриваться как неприкосновенные и не подлежащие любым модификациям.

**<R8ii>** является исключением из данного правила.

**<R14>** Запрещены к применению следующие типы элементов и механизмов:

а. потенциально способные повредить элементы игрового поля и мячи в особенности.

б. потенциально способные повредить других роботов.

с. способные спровоцировать риск зацепления.

**<R15>** Робот считается успешно прошедшим осмотр, если в его форме осмотра стоит отметка «пройдено» за подписями эксперта и члена команды студентов.

**<R16>** Команды должны доставить своих роботов на поле в состоянии полной готовности к игре. Команды должны полностью зарядить батареи перед предъявлением своего робота на игровое поле.

## Мероприятие

### Описание

Мероприятие VEX IQ Challenge включает:

- Командный этап

◦ Каждый командный матч проводится с участием двух команд, составляющих один альянс и стремящихся заработать как можно больше баллов. Командный этап может включать практические, квалификационные матчи и матчи на вылет. По завершении этапа квалификационных матчей команды получают место в турнирной таблице в соответствии с результатами выступлений. Наиболее успешные команды затем примут участие в матчах на вылет, в ходе которых будет выявлен победитель командного этапа. Количество команд, участвующих в матчах на вылет, определяется партнером мероприятия.

- Матчи на испытание навыков роботов

◦ Каждый матч на испытание навыков роботов состоит исключительно из периода ручного управления, в матче при этом участвует только один робот, стремящийся заработать как можно больше баллов.

- Матчи на испытание навыков программирования

◦ Каждый матч на испытание навыков программирования состоит исключительно из автономного периода (без использования контроллера), в матче при этом участвует только один робот, стремящийся заработать как можно больше баллов.

Награды присуждаются командам, заработавшим наибольшее количество баллов по категориям. Награды также присуждаются за общее качество выступления на основании оцененных критериев. Для получения более подробной информации ознакомьтесь с приложением «Награды».

### Определения

**Дисквалификация** – поражение, присуждаемое команде за грубое нарушение правил. Если команда в ходе матча получает дисквалификацию, она зарабатывает ноль (0) баллов.

**Матч на вылет** – матч, в ходе которого выявляется победитель командного этапа.

**Практический матч** – не оцениваемый матч, в ходе которого команды имеют возможность познакомиться с игровым полем.

**Матч на испытание навыков программирования** – матч длительностью шестьдесят (60) секунд, состоящий из периода автономного управления, в котором принимает участие только один робот.

**Матч на испытание навыков управления роботами** – матч длительностью шестьдесят (60) секунд, состоящий из периода ручного управления, в котором принимает участие только один робот.

**Квалификационный матч** – матч, в ходе которого производится распределение команд в турнирной таблице.

## Командные матчи

### *Квалификационные матчи командного этапа*

В рамках мероприятия практические матчи могут быть запланированы на утро дня, в который проводится мероприятие, и сочетаться с периодом регистрации команд. Здесь необходимо приложить все усилия, чтобы предоставить командам одинаковое количество времени для практики, тем не менее система живой очереди также применима. Матчи не оцениваются, и их исход не влияет на место в турнирной таблице.

### *Расписание*

- Расписание квалификационных матчей должно быть объявлено до начала церемонии открытия мероприятия. Расписание заключает в себе информацию о партнерах по альянсам и игровым парам для матчей. В расписание турнира, в рамках которого игры проводятся сразу на нескольких полях, входит информация о поле, назначенному для каждого конкретного матча.
- Квалификационные матчи назначаются сразу по завершении церемонии открытия и проводятся в соответствии с расписанием.
- Для каждого квалификационного матча назначение команд для участия в альянсе производится путем случайной выборки.
- Все команды участвуют в одинаковом числе квалификационных матчей.
- В некоторых случаях команде может быть предложено принять участие в дополнительном квалификационном матче, который тем не менее не будет включен в счет этой команды.

### *Рейтинги командного этапа*

- Счет определяется по завершении каждого матча.
  - Каждый робот получает баллы, начисленные в качестве счета альянса
- Если на момент начала квалификационного матча на станции операторов команды нет ни одного ее участника, команде присуждается «неявка» и команда получает ноль (0) баллов. Неявка расценивается как соответствующая дисквалификации. Партнер команды по альянсу получит при этом все заработанные в ходе матча баллы.
- Все команды участвуют в одинаковом числе квалификационных матчей.
- Баллы, заработанные командами в каждом квалификационном матче, суммируются для формирования общего количества баллов.
- Один из каждого четырех (4) квалификационных матчей не является зачетным и не учитывается при составлении рейтингов. Если в рамках мероприятия каждая команда принимает участие в 4-7 квалификационных матчах, при составлении рейтинга не учитывается наименьший заработанный счет. Если мероприятие включает от 8 до 11 туров, не учитываются два наименьших заработанных счета каждой команды. Если мероприятие включает 12 и более туров, не учитываются три наименьших заработанных счета каждой команды.
- Рейтинг команд составляется на основании общего количества баллов.
- Ничьи решаются следующим образом:

- исключением из общего количества баллов наименьшего счета каждой команды и последующим сравнением нового общего количества баллов
- если при этом сохраняется ничья, следующий наименьший счет исключается (из всех имеющихся счетов)
- если при этом сохраняется ничья, команды выбираются путем электронной жеребьевки.

#### *Матчи на вылет командного этапа*

- После завершения квалификационных матчей команды, занимающие первые строчки в рейтинге, принимают участие в матчах на вылет.
- Количество матчей на вылет определяется организаторами мероприятия.
- В финальных матчах принимают участие: первая и вторая команды альянса в соответствии с рейтингом, третья и четвертая команды другого альянса в соответствии с рейтингом (и так далее).
- Начиная с альянса, стоящего на последней строчке в рейтинге, каждый альянс принимает участие в ОДНОМ матче на вылет. После завершения матчей на вылет альянс, заработавший наибольшее количество баллов, назначается победителем. Второй по количеству заработанных баллов альянс занимает второе место, и так далее. (В случае ничьей альянс занимавший до начала матчей на вылет более высокую строчку в рейтинге, назначается победителем).

#### *Правила командного этапа*

**<T1>** В рамках всех трех мероприятий судьи имеют исключительное право на вынесение решений. Решение судьи является окончательным.

a. Судьи не просматривают записи.

b. В задачи судей входит осмотр поля после окончания каждого матча и тщательная регистрация счета игры. В случае возникновения разногласий задавать вопросы либо высказывать свое мнение относительно счета в адрес судей имеют право только операторы команды (не взрослые участники). Как только поле очищено для следующего матча, операторы более не могут предъявлять претензии или задавать вопросы относительно счета матча.

**<T2>** Единственные участники команд, которым разрешается находиться около игрового поля, это двое операторов, имеющих соответствующие знаки отличия. Эти знаки не могут быть переданы другим участникам только в ходе матча.

**<T3>** В ходе матчей на игровом поле присутствуют две команды от альянса.

**<T4>** В рамках квалификационных матчей и матчей на вылет отсутствуют тайм-ауты.

**<T5>** На многих мероприятиях игровое поле располагается на полу. Партнеры некоторых мероприятий предпочитают устанавливать поле на возвышении. Платформы для проведения мирового чемпионата 2016 по робототехнике VEX имеют высоту 45,72 см.

## Матчи на испытание навыков управления роботами

### Правила матчей

Необходимо обратить внимание на то, что все правила раздела «Игра» настоящего руководства полностью применимы к испытаниям навыков управления роботами, если иное не оговорено особо.

На момент начала матча допускается размещение робота в одном из двух стартовых положений на поле.

### *Начисление баллов в испытаниях навыков управления роботами*

Все условия назначения баллов изложены в разделе «Игра» настоящего руководства.

- Каждая опустошенная ячейка – 1 балл
- За каждый мяч, засчитанный в зачетной зоне, – 1 балл
- Каждый мяч, заброшенный в корзину, – 3 балла
- Парковка одного робота на рампе – 10 баллов

### Формат матча

- Поле для проведения испытаний навыков роботов устанавливается в соответствии с требованиями, изложенными в разделе «Игра» настоящего руководства.
- Команды участвуют в матчах на испытание навыков роботов по принципу живой очереди.
- Количество матчей на испытание навыков роботов, назначенное для каждой команды, определяется организаторами мероприятия.
- В матче на испытание навыков роботов участвуют два оператора. Операторы передают друг другу джойстик в пределах последних 35 и 25 секунд матча. Если в состав команды входит только один оператор, этот студент имеет право осуществлять управление роботов в пределах максимально допустимого периода времени, равного тридцати пяти (35) секундам.

### Рейтинги испытаний

- За каждый сыгранный матч команде начисляется количество баллов в соответствии с описанными выше правилами начисления баллов.
- Командам присуждаются места в турнирной таблице на основании наибольшего количества баллов, заработка ими в ходе матчей на испытание навыков роботов, при этом команда, набравшая наибольшее количество баллов, признается победителем испытаний навыков роботов.
- В случае если две команды делят между собой первое место, ничья может быть разрешена на основании наивысшего счета, заработка одной из команд в следующем по порядку матче на испытание навыков роботов, и так далее, пока ничья не будет разрешена.
- Если ничья не разрешена, организаторы могут принять решение о проведении дополнительного матча или о признании обеих команд победителями.

## Испытание навыков программирования

### Правила матчей на испытание навыков программирования

Необходимо обратить внимание на то, что все правила раздела «Игра» настоящего руководства полностью применимы к испытаниям навыков программирования, если иное не оговорено особо.

На момент начала каждого матча на испытание навыков программирования допускается размещение робота в одном из двух стартовых положений на поле.

### Подсчет баллов

Условия начисления баллов совпадают с условиями, изложенными в разделе «Игра» настоящего руководства.

- Каждая опустошенная ячейка – 1 балл
- Каждый мяч, засчитанный в зачетной зоне, – 1 балл
- Каждый мяч, заброшенный в корзину, – 3 балла
- Парковка одного робота на рампе – 10 баллов

### Формат испытаний навыков программирования

- Поле для проведения испытаний навыков программирования устанавливается в соответствии с требованиями, изложенными в разделе «Игра» настоящего руководства.
- Команды участвуют в матчах на испытание навыков программирования по принципу живой очереди.
- Количество матчей на испытание навыков программирования, назначенное для каждой команды, определяется организаторами мероприятия.

### Рейтинг испытаний навыков программирования

- За каждый сыгранный матч команде начисляется количество баллов в соответствии с описанными выше правилами начисления баллов.
- Командам присуждаются места в турнирной таблице на основании наибольшего количества баллов, заработанного ими в ходе матчей на испытание навыков программирования, при этом команда, набравшая наибольшее количество баллов, признается победителем испытаний навыков программирования.
- В случае если две команды делят между собой первое место, ничья может быть разрешена на основании наивысшего счета, заработанного одной из команд в следующем по порядку матче на испытание навыков роботов, и так далее, пока ничья не будет разрешена.
- Если ничья не разрешена, организаторы могут принять решение о проведении дополнительного матча или о признании обеих команд победителями.

### Особые правила испытаний навыков программирования

<PSC1> В рамках матча на испытание навыков программирования команда может касаться своего робота неограниченное количество раз.

- a. При перемещении робота вручную необходимо незамедлительно вернуть его в официально разрешенное стартовое положение
- b. Если робот при этом соприкасается с зачетным объектом, необходимо удалить зачетный объект с игрового поля, дальнейшее использование его в игре запрещено
- c. Если зачетный объект оказался на стартовой позиции, где размещался робот, необходимо удалить зачетный объект с игрового поля, дальнейшее использование его в игре запрещено

**<PSC2>** Команды приносят джойстики на игровое поле, но операторы запускают робота путем нажатия кнопки на контроллере, при этом использование джойстиков в ходе матча запрещено.



# Соревнования VEX IQ Challenge – Игра «Bank Shot».

## Поле для соревнований

### Введение

В данном документе изложена подробная спецификация соревновательного поля, перечень компонентов и инструкция по сборке официального соревновательного поля.

Для целей настоящего документа описывается использование соревновательного поля VEX VEX IQ Challenge Field Tiles & Perimeter kit (228-2550). Инструкция по сборке и спецификация поля описаны в отдельном документе, содержание которого важно принять во внимание при подготовке поля.

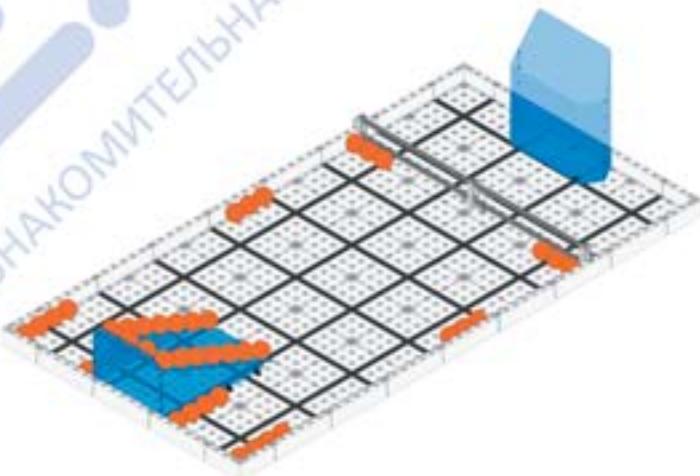
Приложением к данному документу является STEP-файл, который может быть импортирован большинством САПР-программ. Данная 3D-модель не только отображает официальное соревновательное поле VEX IQ Challenge Bank Shot, но и включает детальные модели всех элементов поля.

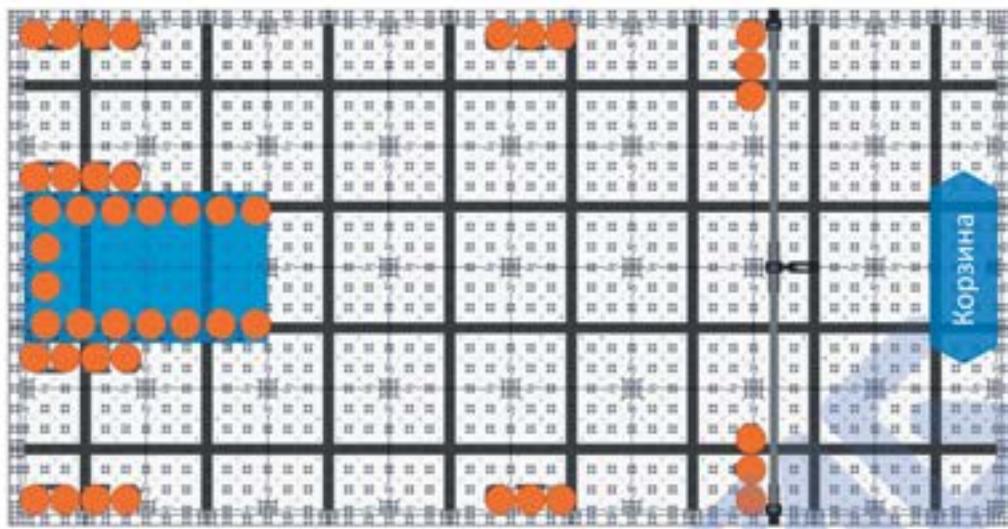
Для поиска дополнительной информации об игре вы можете обратиться к документу Соревнования VEX IQ Challenge – Игра «Bank Shot». Руководство по игре».

### Обзор игрового поля

Игра VEX IQ Challenge Bank Shot проводится на поле размером 1,2 x 2,4 метра с ограждением по периметру высотой 63,5 мм. Пластиковые панели игрового поля и ограждение (VEX IQ Challenge Field Tiles & Perimeter kit (228-2550)) оснащены монтажными отверстиями для установки структурных элементов VEX IQ. Шестигранная корзина из поликарбоната расположена за трубчатой перегородкой из ПВХ. Рампа из поликарбоната расположена на противоположной стороне поля. В этой части поля располагаются сорок четыре (44) мяча, используемых в качестве зачетных объектов.

Для поиска дополнительной информации об игре вы можете обратиться к документу «Соревнования VEX IQ Challenge – Игра «Bank Shot». Руководство по игре».





### Игровые объекты и комплектующие поля

Все товары можно приобрести на сайте [www.vexiq.com](http://www.vexiq.com)

Стандартное игровое поле. Применяется каждый год.

Официальное игровое поле VEX IQ Challenge можно приобрести в двух вариантах. Полноразмерное игровое поле или половина полноразмерного игрового поля. Два поля, составляющие половину полноразмерного поля, можно объединить в официальное игровое поле. Полноразмерное поле является стандартным при проведении соревнований VEX IQ Challenge и не изменяется при обновлении регламента соревнований.

228-2550	VIQC Full Field (4ft x 8ft) Tiles & Perimeter Set
228-3051	VIQC Half Field (4ft x 4ft) Tiles & Perimeter Set

### Элементы поля VEX IQ Challenge Bank Shot

Партномер	Наименование	Полноразмерное поле
228-4255	VIQC 2015-2016 Элементный набор 1	2
228-4255	Пистон (50-pack)	1
228-4333	VIQC 2015-2016 Элементный набор 2.1	1
228-4334	VIQC 2015-2016 Элементный набор 2.2	1
228-4335	VIQC 2015-2016 Элементный набор 3.1	1
228-4336	VIQC 2015-2016 Элементный набор 3.2	1

Подробный перечень содержимого каждого элементного набора приведен в разделе на странице 10. VIQC 2015-2016 Элементный набор 1 состоит из двадцати двух (22) мячей – половины требуемого количества мячей для стандартного соревновательного поля.

VIQC 2015-2016 Элементные наборы 2.1 и 2.2 содержат компоненты рампы и корзины из поликарбоната. VIQC 2015-2016 Элементные наборы 3.1 и 3.2 состоят из труб ПВХ и деталей VEX IQ для сборки трубчатой перегородки поля.

### Спецификация поля. Введение

Данный раздел описывает важнейшие характеристики игрового поля, необходимые командам для создания робота, участвующего в соревновании VEX IQ Challenge Bank Shot.

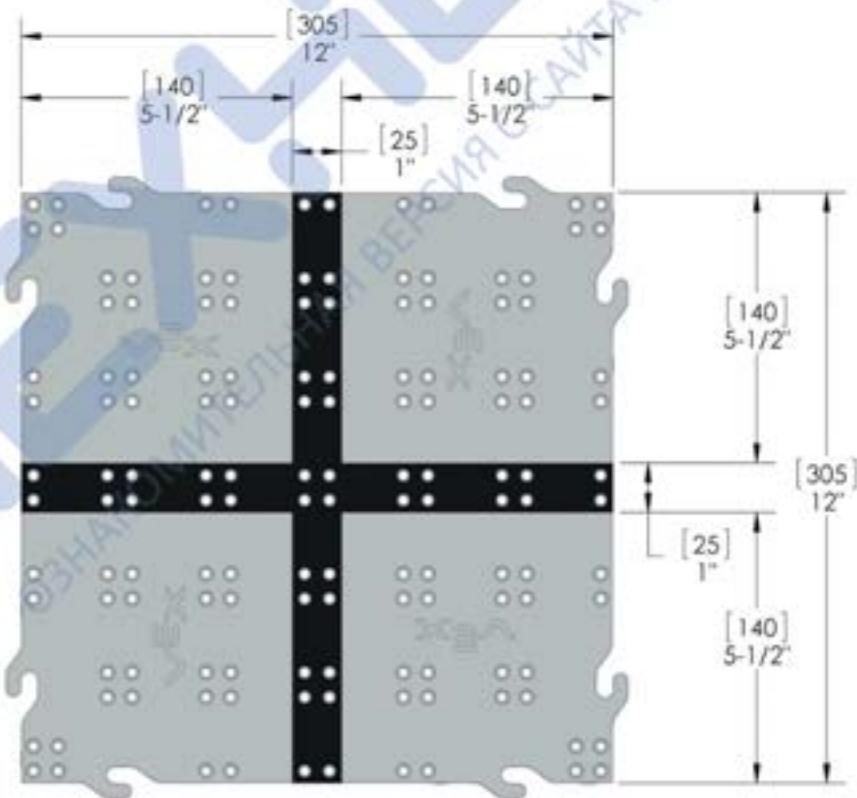
Компоненты поля могут меняться от соревнования к соревнованию. Ожидается, что командам придется адаптироваться к новым условиям регламента. Командам предстоит создавать механизмы, способные функционировать в условиях изменения элементов поля и игровых элементов.

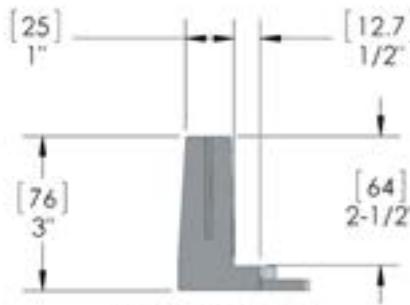
### Размеры элементов поля

Стандартное соревновательное поле VEX IQ Challenge состоит из тридцати двух (32) квадратных пластиковых плиток светло-серого цвета, двадцати (20) стенных элементов и четырех (4) угловых сегментов. Размер стороны каждой плитки составляет 1 фут (305 мм). Черные линии толщиной 1 дюйм (25,4 мм) образуют знак «+» на каждой плитке. Эти линии используются для разметки поля на стартовую или зачетную зоны и могут быть считаны сенсорами робота при автономной навигации.

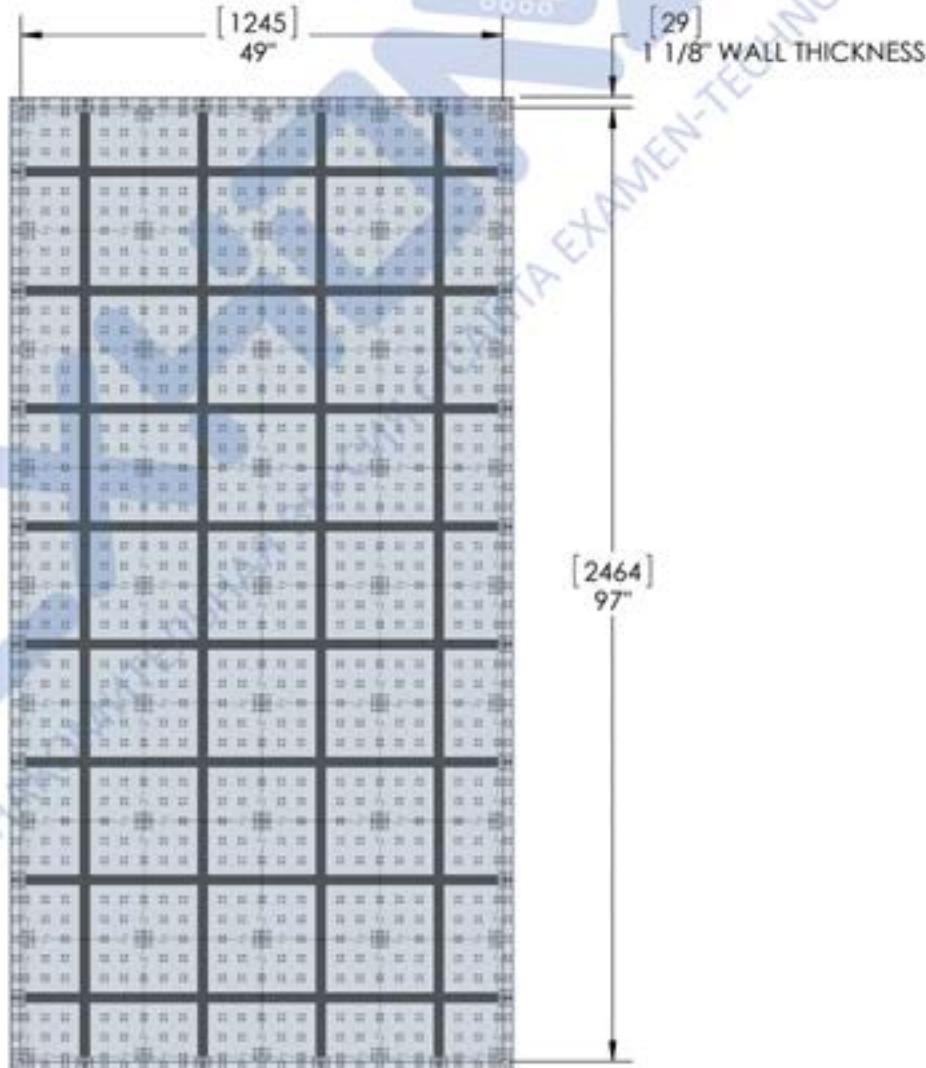
Метрические размеры в миллиметрах указаны в квадратных скобках.

### Размеры плитки поля

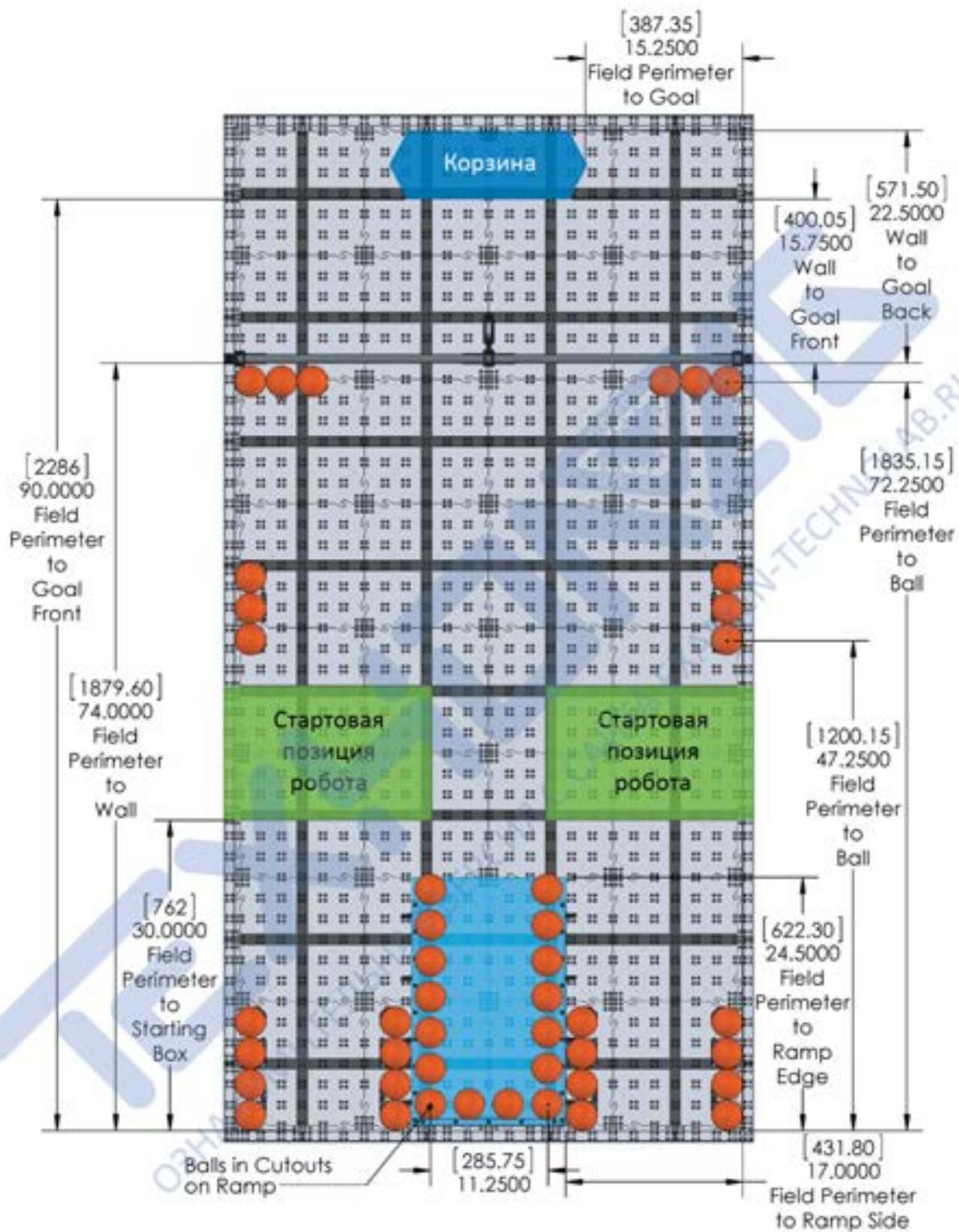


**Размеры ограждения (вид сбоку)****Размеры поля**

Стандартное соревновательное поле VEX IQ Challenge состоит из тридцати двух (32) плиток с размером стороны 1 фут (305 мм). Плитки стыкуются в поле шириной четыре (4) и длиной восемь (8) мм. Ограждение высотой шестьдесят четыре (64) миллиметра собирается по периметру поля.

**Внутренние размеры (между стенками)**

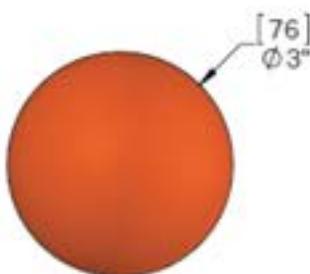
## Расположение игровых элементов



## Спецификация мяча

Мячи в VEX IQ Challenge Bank Shot представляют собой полые пластиковые сферы диаметром 3 дюйма (76,2 мм) с приблизительным весом 0,05 фунтов (22 грамма).

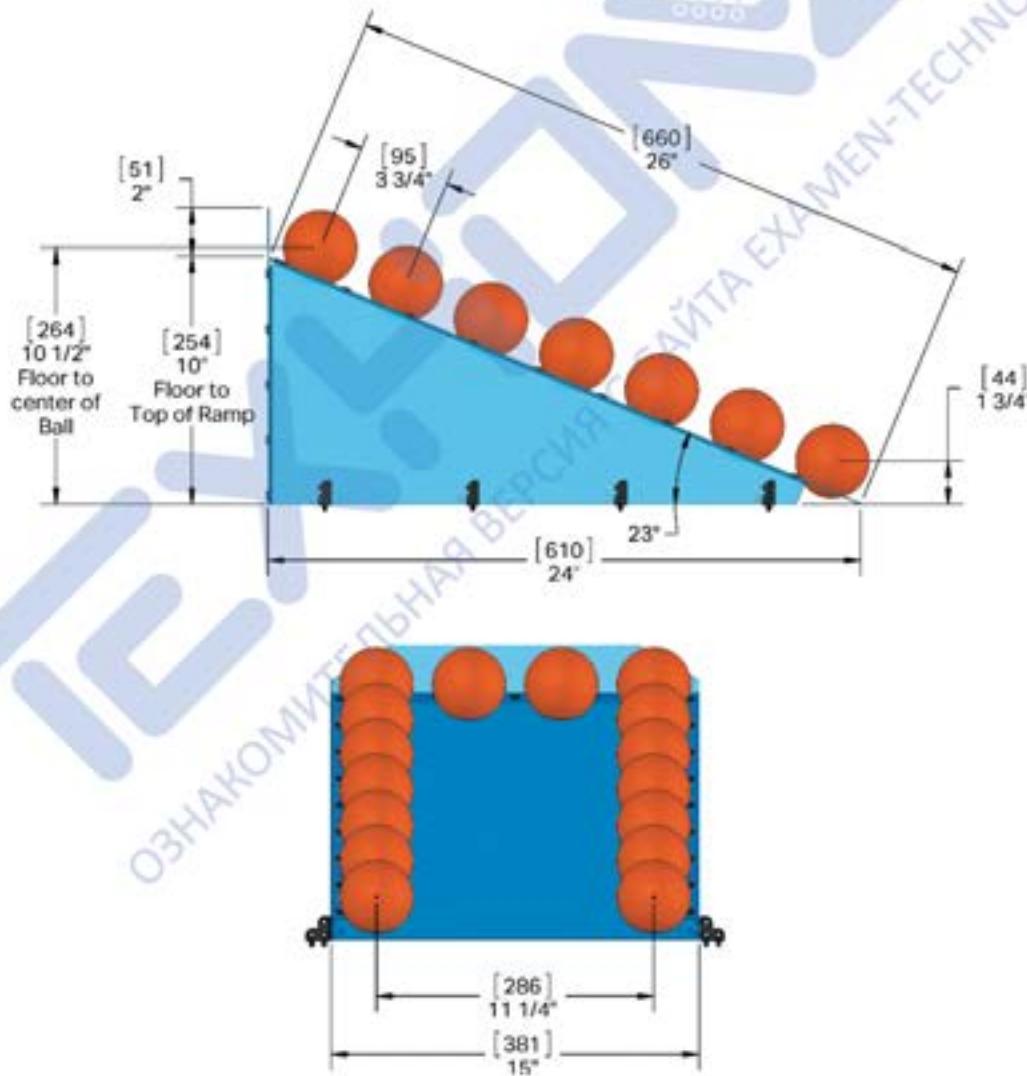
*Размеры мяча:*



#### Спецификация рампы

Соревновательная рампа VEX IQ Challenge Bank Shot состоит из четырех поликарбонатных частей, соединенных с помощью пластиковых коннекторов (228-4332-001), как показано в инструкции по сборке поля ниже. Рампа крепится на соревновательном поле.

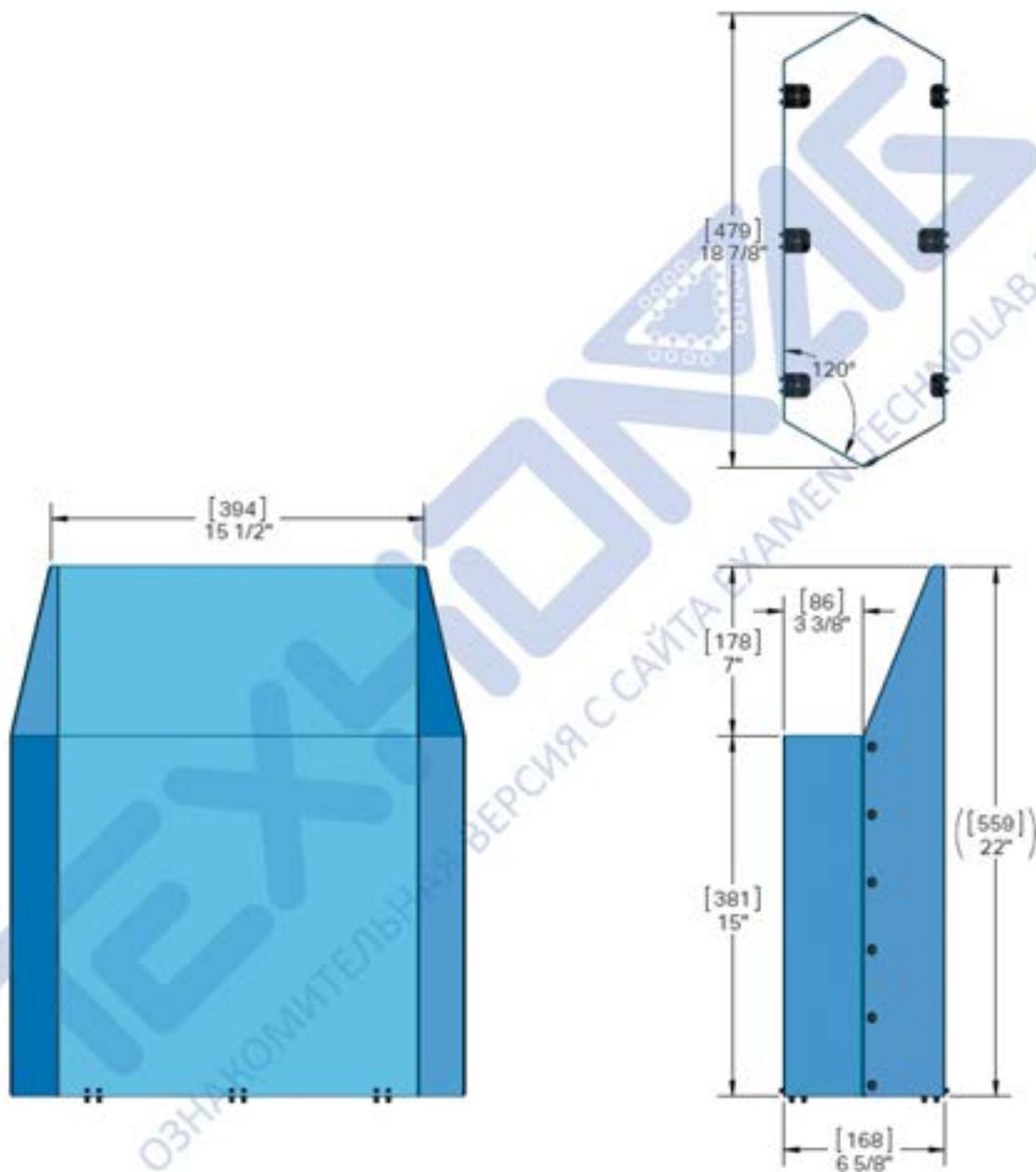
*Размеры рампы:*



### Спецификация корзины

Корзина VEX IQ Challenge Bank Shot имеет шестиугольную форму и состоит из двух поликарбонатных частей, соединенных с помощью пластиковых коннекторов (228-4332-001), как показано в инструкции по сборке поля ниже. Высокая задняя стенка корзины служит для облегчения заброса мячей.

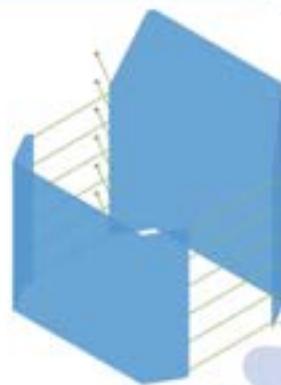
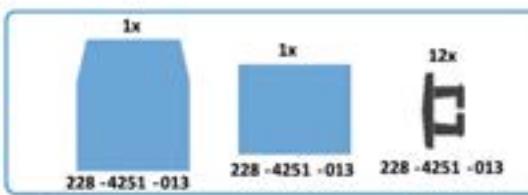
Размеры корзины:



## Инструкция по сборке поля

Набор  
2

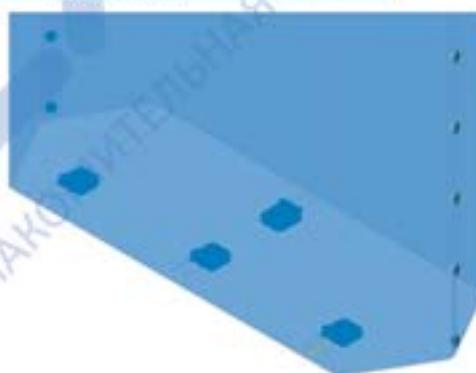
1



q

q

2

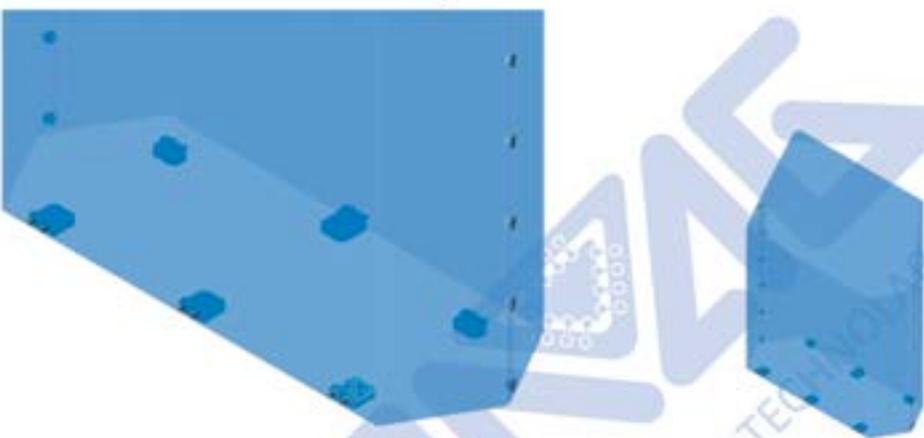


ОЗНАКОМЛЕНИЕ ВЕРСИЯ С САЙТА EXAMEN-TECH.RU

3



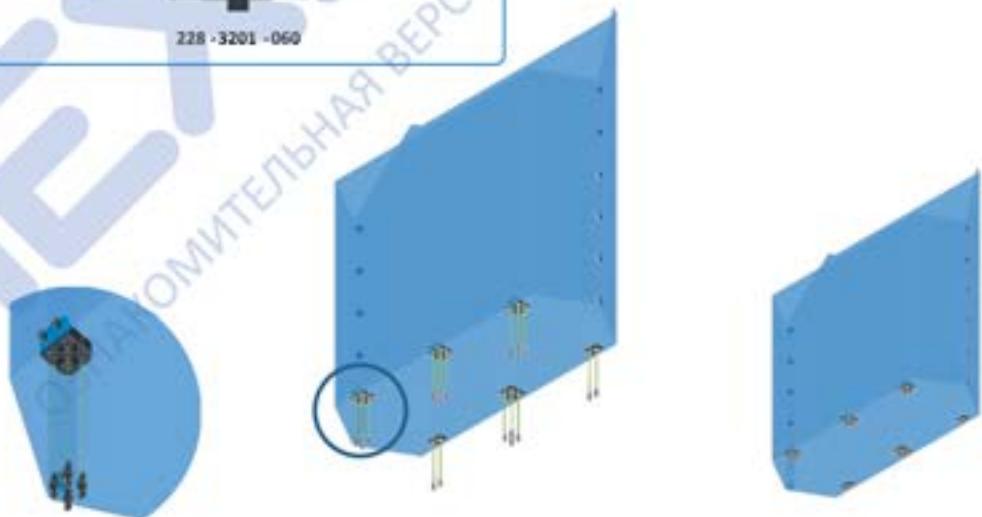
228-3201-128



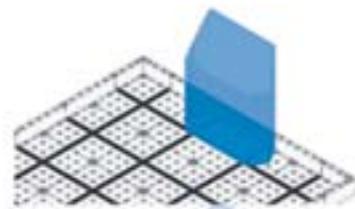
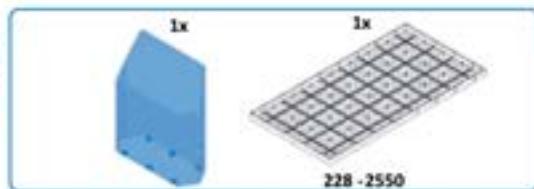
4



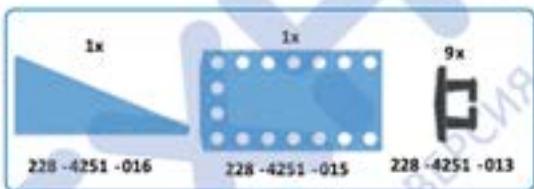
228-3201-060



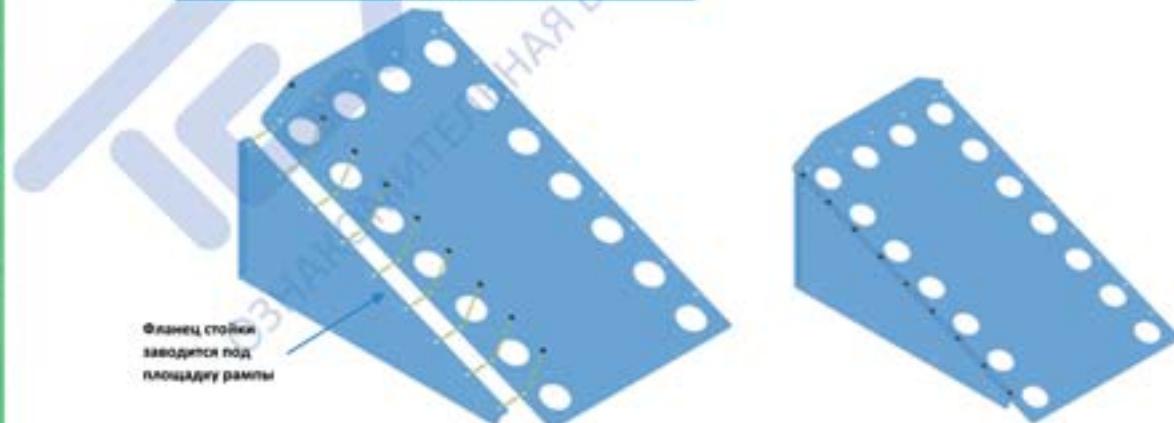
5



6

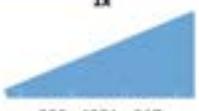


Фланец стойки  
заводится под  
площадку рамы

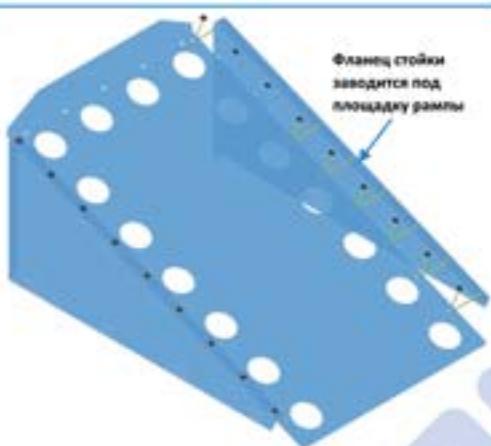


7

1x



9x

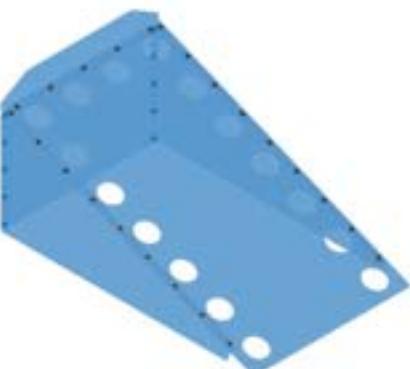
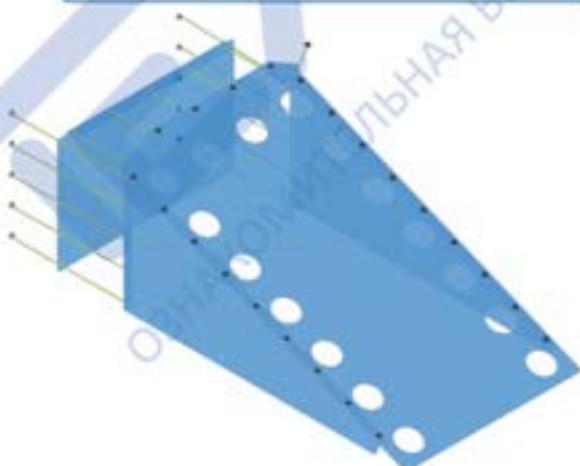


8

1x



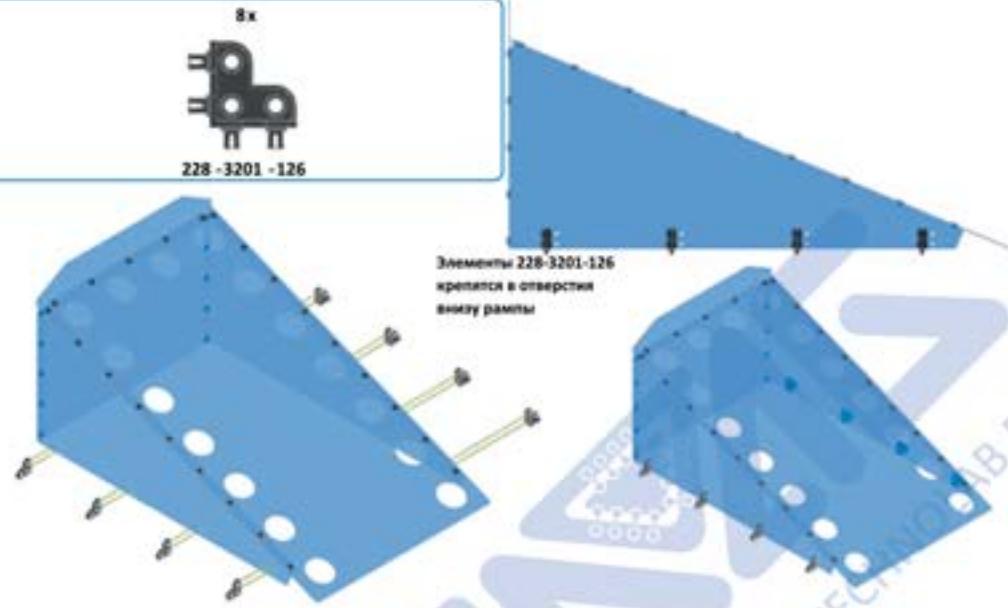
9x



9

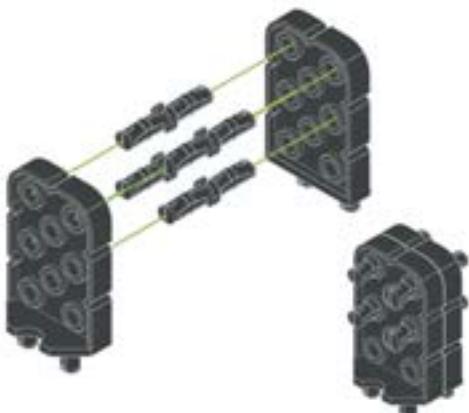
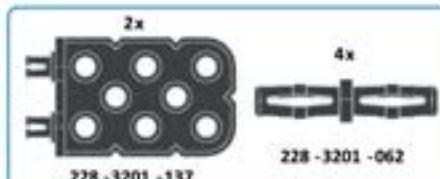
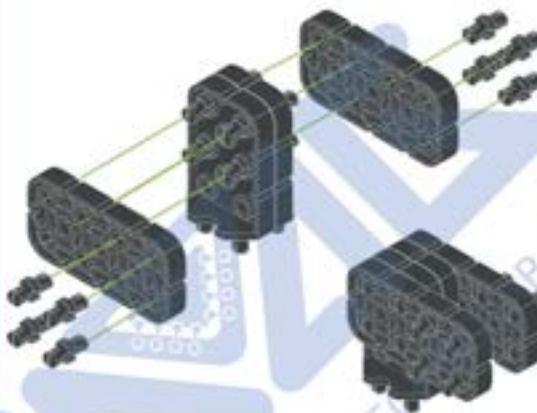
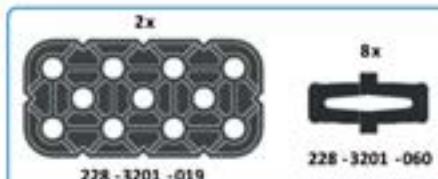
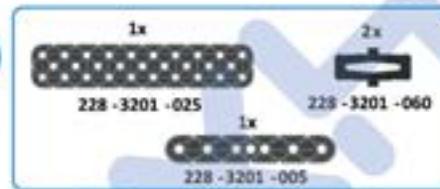
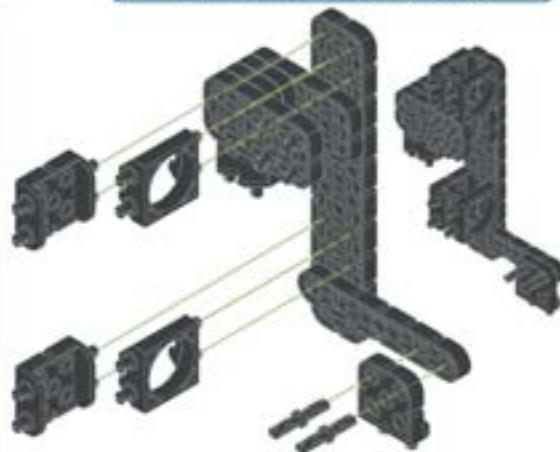
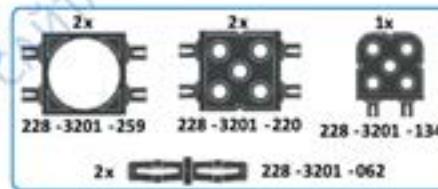


228-3201-126

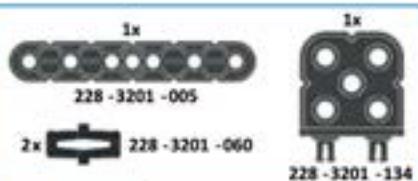


10

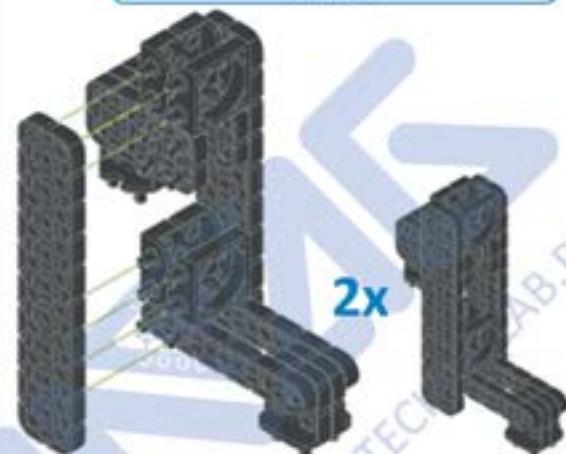
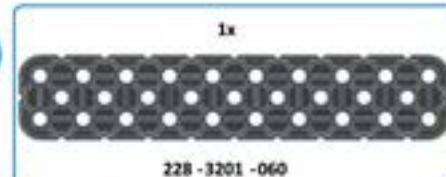


Набор  
3**11****12****13****14**

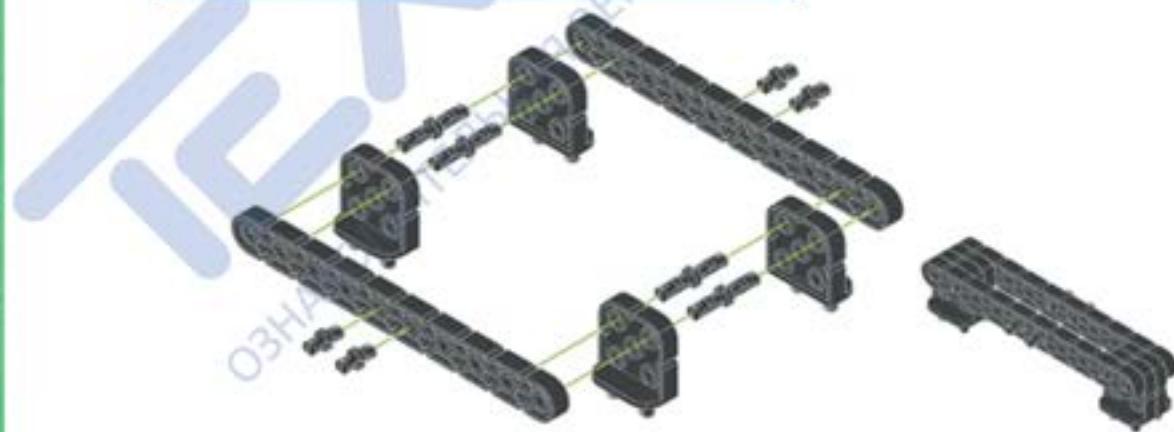
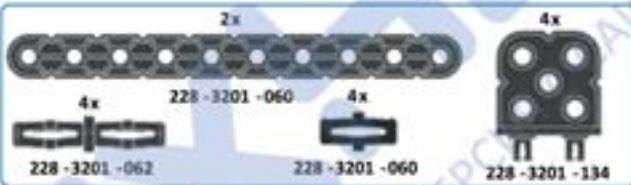
15



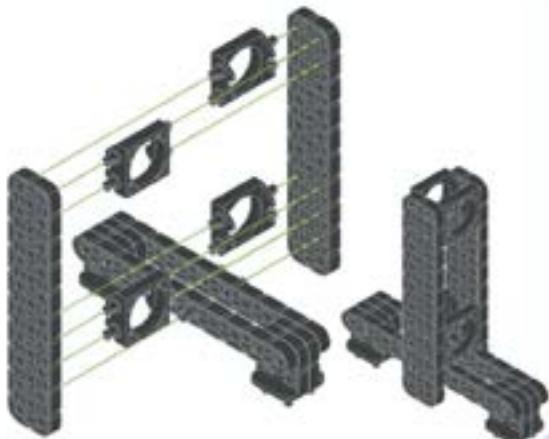
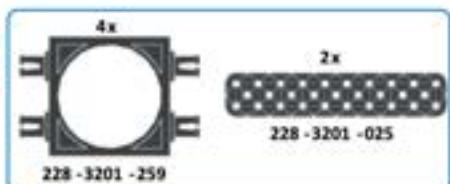
16



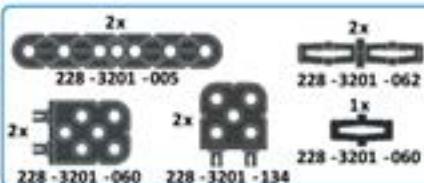
17



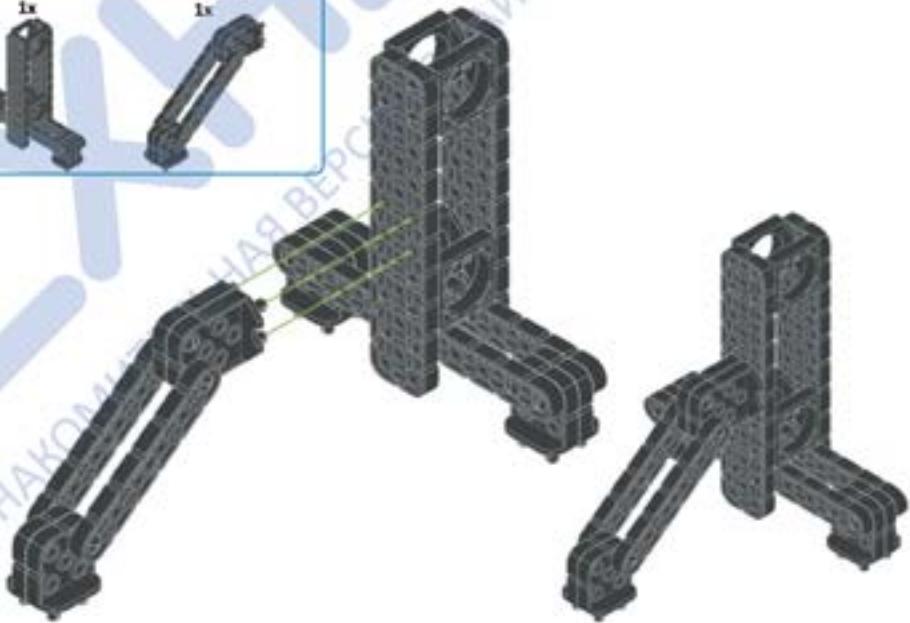
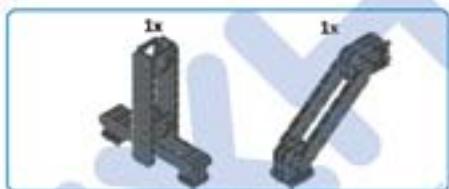
18



19



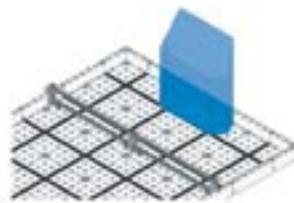
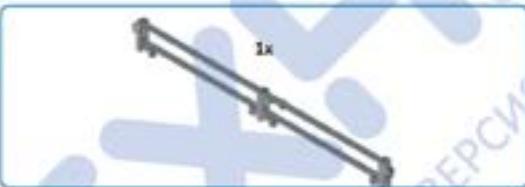
20



21

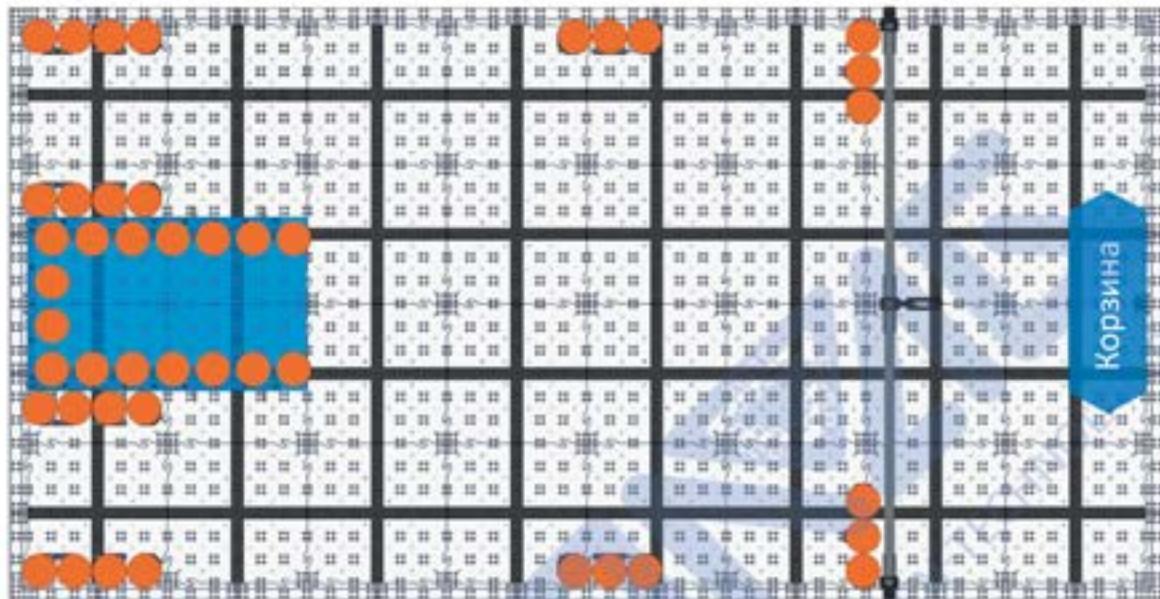


22



### Расположение мячей

Двадцать восемь (28) мячей располагаются на поверхности поля в местах, указанных ниже. Дополнительные шестнадцать (16) мячей размещаются в ячейках на рампе.



ОЗНАКОМИТЕСЬ С ВЕРСИЯ С САЙТА EXAMEN.TECHNOLAB.RU

## Элементы поля и игровые элементы

228-4255 VIQC 2015-2016 Элементный набор 1

Партномер	Изображение	Наименование	Количество
228-4251-010		3" Пластиковый мяч	22

228-4332 Пистон (50 шт.)

Партномер	Изображение	Наименование	Количество
228-4332-001		Plastic Sheet Connector Pin Пистон	50

228-4333 VIQC 2015-2016 Элементный набор 2.1

Партномер	Изображение	Наименование	Количество
228-4251-013		Goal Back Panel Задняя панель корзины	1
228-4251-014		Goal Front Panel Передняя панель корзины	1
228-4251-015		Ramp Top Panel Верхняя панель рампы	1
228-4251-016		Ramp Left Panel Левая панель рампы	1

Партномер	Изображение	Наименование	Количество
228-4251-017		Ramp Right Panel Правая панель рампы	1
228-4251-018		Ramp Back Panel Тыльная панель рампы	1

## 228-4334 VIQC 2015-2016 Элементный набор 2.2

Партномер	Изображение	Наименование	Количество
228-3201-060		1x1 Connector Pin 1x1 Соединительный стержень	32
228-2500-126		Large Chassis Corner Connector Угловое крепление шасси большое	9
228-2500-128		2x Wide, 1x2 Corner Connector 1x2 Угловое соединение двойной толщины	3
228-2500-134		2x Wide, 2x2 Corner Connector 2x2 Угловое соединение двойной толщины	5

## 228-4335 VIQC 2015-2016 Элементный набор 3.1

Партномер	Изображение	Наименование	Количество
228-4251-019		PVC Barrier ПВХ барьер	4

## 228-4336 VIQC 2015-2016 Элементный набор 3.2

Партномер	Изображение	Наименование	Количество
228-3201-060		1x1 Connector Pin 1x1 Соединительный стержень	32
228-3201-062		2x2 Connector Pin 2x2 Соединительный стержень	20
228-3201-005		1x6 Beam 1x6 Балка	6
228-3201-009		1x10 Beam 1x10 Балка	2
228-3201-019		2x4 Beam 2x4 Балка	4
228-3201-025		2x10 Beam 2x10 Балка	6
228-2500-134		2x Wide, 2x2 Corner Connector 2x2 Угловое соединение двойной толщины	10
228-2500-136		2x Wide, 2x2 Offset Corner Connector 2x2 Перпендикулярное соединение двойной толщины	8

Партномер	Изображение	Наименование	Количество
228-2500-137		2x Wide, 3x2 Corner Connector 3x2 Угловое соединение двойной толщины	8
228-2500-220		Worm Bracket Крепление червячной шестерни	6
228-3201-259		Double 2x Wide, 1/2" PVC Connector 0,5" ПВХ-соединение двойной толщины	10



Учебно-методическое издание

Мацаль Игнатий Игнатьевич  
Нагорный Алексей Александрович

# ОСНОВЫ РОБОТОТЕХНИКИ

## VEX IQ

УЧЕБНО-НАГЛЯДНОЕ ПОСОБИЕ

для ученика

Издательство «ЭКЗАМЕН»  
«ЭКЗАМЕН-ТЕХНОЛАБ»

Гигиенический сертификат  
№ РОСС RU. AE51. Н 16678 от 20.05.2015 г.

Главный редактор Л. Д. Лаппо  
Корректоры Н. С. Садовникова, С. С. Гаврилова, Е. В. Клокова, О. Ю. Казанаева  
Дизайн обложки  
и компьютерная верстка А. А. Винокуров

107045, Москва, Луков пер., д. 8.  
E-mail: по общим вопросам: [robo@examen-technolab.ru](mailto:robo@examen-technolab.ru);  
[www.examen-technolab.ru](http://www.examen-technolab.ru)  
по вопросам реализации: [sale@examen-technolab.ru](mailto:sale@examen-technolab.ru)  
тел./факс +7 (495) 641-00-19 (многоканальный)

Отпечатано в соответствии с предоставленными материалами  
в ООО «ИПК Парето-Принт», г. Тверь, [www.pareto-print.ru](http://www.pareto-print.ru)

ОЗНАКОМИТЕСЬ С САЙТОМ [www.examen-technolab.ru](http://www.examen-technolab.ru)

ЭКЗАМЕН ТЕХНОЛАБ

Российский ЭКЗАМЕН®

www.examen-technolab.ru

Артикул ТВ-0241-МУ-1

ISBN 978-5-377-10913-6

9 785377 109136

8-14  
ЛЕТ

