

**Методическое руководство
по конструированию мобильных
робототехнических моделей**

Автор текста: Челесте Бейн.

Консультанты по контенту: Тим Лэнкфорд, Невин Джонс, Памела Сайферс и Билл Холден.

Авторы моделей и рендеров *SolidWorks® Composer™* и *KeyShot®*: Тим Лэнкфорд, Брайан Эккелберри и Джейсон Редд.

Компьютерная вёрстка: Тодд Макджордж.

©2017 Pitsco, Inc., 915 E. Jefferson, Pittsburg, KS 66762

Авторские права защищены. Изделие и сопутствующая документация защищены авторским правом и распространяются по лицензиям, ограничивающим их использование, копирование и распространение. Запрещено воспроизводить какую-либо часть данного изделия или сопутствующей документации какими-либо способами без предварительного письменного разрешения со стороны корпорации Pitsco.

Все прочие наименования продукции, упомянутые в данном документе, могут оказаться товарными знаками соответствующих собственников.

Содержание

Предисловие

Введение	2–3
Связь с профессией роботостроителя	4
Сведения о безопасности	5

Детали набора

Детали робототехнического набора для создания управляемых моделей серии TETRIX® MAX.....	6–15
--	------

Планы уроков

Упражнение № 1 — Постройка робота, прохождение лабиринта	16–18
Технический журнал. Рабочий лист "Постройка робота, прохождение лабиринта"	19
Упражнение № 2 — Взмах флажком	20
Технический журнал. Рабочий лист "Взмах флажком"	21
Упражнение № 3 — Игра мышцами	22–23
Технический журнал. Рабочий лист "Игра мышцами"	24
Упражнение № 4 — Увеличение силы	25–26
Технический журнал. Рабочий лист "Увеличение силы"	
Упражнение № 5 — Робот-официант.....	28–29
Технический журнал. Рабочий лист "Робот-официант"	30
Упражнение № 6 — Землемер.....	31–32
Технический журнал. Рабочий лист "Землемер"	33
Конкурсное задание 1 — Робот-художник	34–35
Технический журнал. Рабочий лист "Робот-художник"	36
Конкурсное задание 2 — Сминатель шариков.....	37–38
Технический журнал. Рабочий лист "Сминатель шариков"	39
Конкурсное задание 3 — Робот-погонщик.....	40–41
Технический журнал. Рабочий лист "Робот-погонщик"	42
Конкурсное задание 4 — Танцующий робот	43–44
Технический журнал. Рабочий лист "Танцующий робот"	45
Принятые во внимание стандарты	46–51
Толковый словарь.....	52

Ресурсы

Советы по подготовке и настройке аппаратуры дистанционного управления	53
Схема проводных соединений радиоуправляемого контроллера электродвигателей TETRIX	54
Советы по сборке моделей серии TETRIX MAX	55–61
Плакат с циклом проектирования технических конструкций	62

Введение

Цель

Это руководство входит в число пособий, разработанных для учителей основной и старшей школы, не имеющих инженерного образования, и призван наделить учащихся положительным опытом роботостроения. Подобная работа приобщает учащихся к проектированию технических конструкций в рамках ряда практико-ориентированных проектов и исследовательских возможностей, которые завершаются несколькими конкурсными творческими заданиями. Руководство поможет учителям организовать реалистичные и прикладные уроки технического конструирования с применением новаторских и занимательных упражнений.

Ожидаемые результаты

Назначение руководства — познакомить учащихся с техническим конструированием на примере робототехники, постепенно, с каждым новым упражнением, усиливая сложность предъявляемых требований. Первые шесть упражнений дадут учащимся запас знаний, который целиком понадобится при выполнении конкурсных творческих заданий, представленных ближе к концу руководства. Благодаря руководству учащиеся улучшат своё представление о роботостроении и об этапах проектирования на пути к созданию прикладного робота.

Как пользоваться руководством

Упражнения в руководстве помогают учащимся получить представление о принципах роботостроения. Сотрудничество преподавателей математики, физики и технологии, направленное на объединение указанных дисциплин в рамках предлагаемых упражнений, может оказаться полезным, хотя необходимости в этом нет. Важно, чтобы учащиеся осознали значимость всех дисциплин научно-технического направления (физики, технологии, технического конструирования и математики), — тогда взаимосвязь этих дисциплин станет им понятнее. Творческие задания на техническое конструирование представлены в виде проектов (зачастую конкурсных), нацеленных на решение задачи, которые способствуют приобщению к предметам научно-технического цикла. Творческие задания в этом руководстве считаются планами уроков продвинутого уровня. Структура творческих заданий направлена на поиск нестандартного решения — это должно заставить учащихся по-новому взглянуть на уже усвоенные представления.

В основу руководства положен принцип нарастающей сложности: каждое упражнение строится на ранее усвоенном материале. Так, в упражнении № 2 будут использованы сведения из упражнения № 1, в упражнении № 3 — материал, усвоенный при выполнении упражнений № 1 и № 2, и далее та же схема для каждого упражнения, включённого в руководство. Рекомендуется завершить каждое упражнение, и лишь затем приступить к следующему. Предполагается, что в ходе работы над дальнейшими упражнениями из руководства учащиеся воспользуются солидным запасом ранее накопленных знаний.

Для работы следует разделить учащихся на группы по 2–4 человека. Бывает, что парой рук при сборке не обойтись, так что работать в одиночку не стоит. Если в каждой группе не менее трёх учащихся, рекомендуем разделить задания между ними поровну, чтобы каждому было чем заняться. Так учителям будет легче отслеживать ход освоения учащимися учебного материала.

Возрастная категория

Упражнения в руководстве предназначены для учащихся старших классов средней школы и учитывают сложность конструктора серии TETRIX MAX, рекомендуемого нами для уроков на этой ступени образования. Хотя руководство рассчитано прежде всего на учащихся старшей школы, взаимосвязь образовательных стандартов для старшей и основной школы приведена в конце руководства. Упражнения из руководства, если их немного доработать, можно включить в учебный план основной школы.

Расчёт времени

Если заниматься в классе, то каждое упражнение должно занять около двух уроков по 45–50 минут. Первый урок в классе желательно сосредоточить на изучении и подготовке новой конструкции, а второй — на игре с ней. На выполнение творческих заданий нужно чуть больше времени, чем на обычные упражнения. Работа над творческими заданиями займёт предположительно полторы-две недели. Учащимся надо предоставить достаточно времени на мозговую штурм и постройку робота, не говоря уже о выполнении самого задания. Рекомендуемое время позволяет им спокойно, без суеты и спешки опробовать разные конструкции и идеи. Предположительные временные рамки указаны по результатам работы учителей, следующих рекомендациям в разделе "Как пользоваться руководством".

Связь с профессией роботостроителя

Роботостроение или конструирование робототехнических средств — увлекательная сфера деятельности с широким кругом прикладных направлений. У роботостроителей впереди множество новых неисчерпаемых возможностей, обусловленных технологическими скачками в компьютерной отрасли. Далее приводится обзорный перечень специальностей, связанных с этой стремительно развивающейся отраслью, которые могут заинтересовать учащихся

Технический специалист по машиностроению

Технические специалисты по машиностроению помогают разрабатывать, производить и испытывать механические устройства, в том числе роботов. Обычно эти специалисты трудятся в стенах лабораторий, координируя свою деятельность с инженером и производственниками. Их дело — испытывать устройства и записывать данные, которые будет анализировать инженер. Технические специалисты по машиностроению могут получить возможность внести предложения по улучшению функциональности или упрощению технологии производства. Чтобы стать техническим специалистом по машиностроению, необходимо среднее профессиональное образование или диплом бакалавра, выданный в колледже.

Инженер по электротехнике и электронике

Инженеры по электротехнике и электронике придумывают, создают, оценивают и улучшают электрическое оборудование, электронные системы и командные устройства, предназначенные для распределения электроэнергии. Занимаясь робототехникой, такие инженеры разрабатывают датчики и системы управления для роботов. Чтобы стать инженером по электротехнике и электронике, нужна степень бакалавра и обычно высшее образование.

Технический специалист по электротехнике и электронике

Технические специалисты по электротехнике и электронике изготавливают комплектующие части и собирают прототипы электрических систем управления, калибруют приборы и датчики, следят за соблюдением любых условий, способных повлиять на схемы управления, а также испытывают системы управления. Чтобы стать техническим специалистом по электротехнике и электронике, необходимо среднее профессиональное образование или диплом бакалавра.

Инженер-технолог

Инженеры-технологи стараются повысить производительность труда, разрабатывая методики и алгоритмы, нацеленные на сокращение отходов и непроизводительного времени. Робототехническое оборудование служит инженерам-технологам для усовершенствования процессов производства и обслуживания. Чтобы стать инженером-технологом, нужна степень бакалавра.

Инженер по робототехнике

Инженеры по робототехнике проектируют робототехнические системы для заводов или иных целей. Хотя роботов, прежде всего, используют на заводах, есть и другие области их ширящегося применения. Инженерам по робототехнике предстоит возглавить это переходный процесс, а заодно ещё больше разнообразить использование роботов на производстве. Одно из быстро развивающихся направлений в роботостроении — самоходные роботы для спасательных операций и обезвреживания террористов. Чтобы стать инженером по робототехнике, нужна степень бакалавра в области машиностроения или родственной области.

Инженер по мехатронике

Инженеры по мехатронике разрабатывают робототехническое оборудование, объединяя машиностроение, конструирование электроники, системы управления и компьютеры. Объединение всех этих технических областей в одну позволяет создавать более сложные

робототехнические комплексы с повышенным быстродействием. У инженеров по мехатронике должна быть хотя бы степень бакалавра. Большинство людей, работающих по указанным специальностям, получили диплом бакалавра в области машиностроения.

Сведения о безопасности

Механическая часть

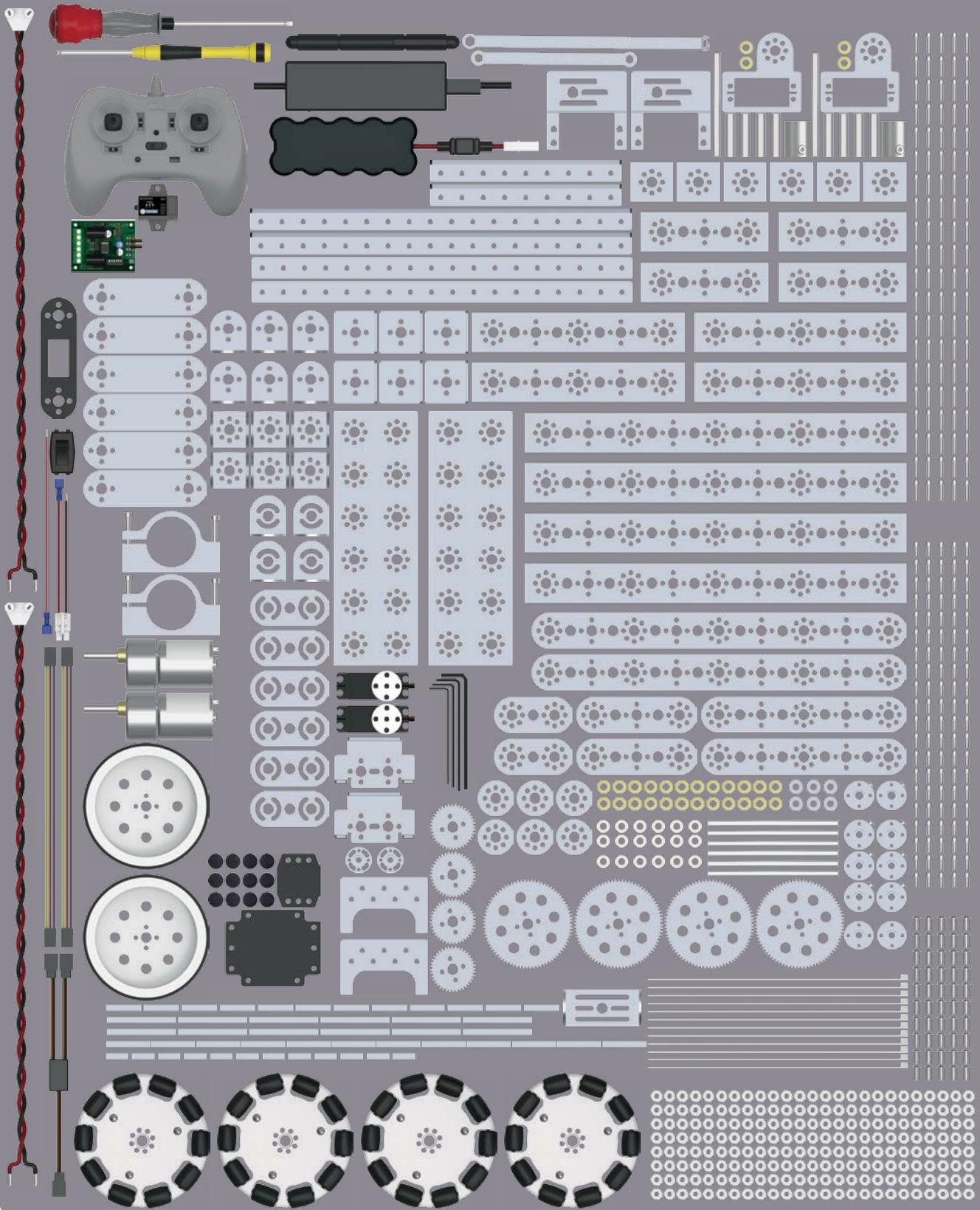
- Пальцы, волосы, а также развевающиеся и свободно свисающие предметы одежды и украшения должны находиться на безопасном расстоянии от зубчатых и движущихся деталей.
- Категорически запрещается подбирать робота, пока он находится в движении или пока не остановлены сервоприводы.
- Любые заусенцы, образующиеся на металлических балках в результате резания, следует удалить, работая в защитных очках.

Электрическая часть

- Если робот не используется, проследите за тем, чтобы он был обесточен.
- Запрещается эксплуатировать робота во влажной среде.
- Перед любыми изменениями обязательно обесточьте робота.
- Работая с неизолированными проводами, действуйте осмотрительно во избежание короткого замыкания.
- Монтируя провода, будьте внимательны; при необходимости закрепите их, чтобы не повредить провода или их изоляцию.
- Надёжно закрепите аккумуляторную батарею и все электронные комплектующие.

Робототехнический набор для создания управляемых моделей серии TETRIX MAX

Для полной сборки моделей, показанных в этой брошюре, необходимо иметь робототехнический набор для создания управляемых моделей серии TETRIX MAX (41990).





Профильные рейки

Артикул	Наименование	Штук
39065	Профильная рейка 32 мм серии TETRIX® MAX	6
39066	Профильная рейка 96 мм серии TETRIX® MAX	4
39067	Профильная рейка 160 мм серии TETRIX® MAX	4
39068	Профильная рейка 288 мм серии TETRIX® MAX	4



Рейки и уголки

Артикул	Наименование	Штук
39070	Плоская рейка 288 мм серии TETRIX® MAX	2
39072	Уголок 144 мм серии TETRIX® MAX	2
39071	Уголок 288 мм серии TETRIX® MAX	2



Пластины и скобы

Артикул	Наименование	Штук
39073	Плоская монтажная пластина серии TETRIX® MAX	2
39061	Плоская скоба серии TETRIX® MAX	6
39062	Г-образная скоба серии TETRIX® MAX	6
39281	Внутренняя угловая скоба серии TETRIX® MAX	6
39270	Внутренняя П-образная скоба серии TETRIX® MAX	6
41790	Угловая скоба с регулируемым углом крепления серии TETRIX® MAX	4



Планки

Артикул	Наименование	Штук
39274	Планка 64 x 27 мм серии TETRIX® MAX	2
39273	Планка 96 x 27 мм серии TETRIX® MAX	2
39272	Планка 160 x 27 мм серии TETRIX® MAX	2
39271	Планка 288 x 27 мм серии TETRIX® MAX	2
41791	Плоская скоба с регулируемым углом крепления серии TETRIX® MAX	6



Оси, ступицы и распорные втулки

Артикул	Наименование	Штук
39079	Ступица для вала электродвигателя серии TETRIX® MAX	2
39172	Ступица для оси серии TETRIX® MAX	6
39092	Установочное кольцо на ось серии TETRIX® MAX	6
39088	Ось 100 мм серии TETRIX® MAX	6
39091	Бронзовая втулка серии TETRIX® MAX	24
39090	Распорная втулка для ступицы шестерни серии TETRIX® MAX	2
39100	Распорная втулка для оси 1/8" серии TETRIX® MAX	12
39101	Распорная втулка для оси 3/8" серии TETRIX® MAX	6
39387	Плоская круглая прокладка серии TETRIX® MAX	6



Шестерни

Артикул	Наименование	Штук
39028	Шестерня 40 зубьев серии TETRIX® MAX	4
39086	Шестерня 80 зубьев серии TETRIX® MAX	4



Стойки и распорки

Артикул	Наименование	Штук
39102	Распорная стойка TETRIX® 6-32 x 1"	12
39103	Распорная стойка TETRIX® 6-32 x 2"	12
39107	Распорная стойка TETRIX® 6-32 x 32 мм	12
41253	Распорная стойка TETRIX® 6-32 x 16 мм	12



Сервоприводы и детали крепежа

Артикул	Наименование	Штук
39060	Одинарная монтажная опора для стандартных сервоприводов серии TETRIX® MAX	1
39593	Стандартный поворотный рычаг с подшипником серии TETRIX® MAX	1
39197	Стандартный сервопривод HS-485HB с поворотом вала на 180°	2
39081	Удлинитель для сервоприводов	2
39082	Разветвлённый соединительный кабель для сервоприводов	1
41789	Монтажный комплект для стандартных сервоприводов серии TETRIX® MAX	2
39280	Регулируемая монтажная опора для сервоприводов серии TETRIX® MAX	2



Электродвигатели постоянного тока и детали крепления

Артикул	Наименование	Штук
39089	Монтажная опора электродвигателя серии TETRIX® MAX	2
39530	Редукторный электродвигатель постоянного тока серии TETRIX® MAX	2
31903	Силовой кабель электродвигателя серии TETRIX® MAX	2



Шины и колёса

Артикул	Наименование	Штук
39055	Колесо 4" серии TETRIX® MAX	2
36466	Всенаправленное роликое колесо 4" серии TETRIX® MAX	2



Гайки, винты и крепёжные детали

Артикул	Наименование	Штук
39094	Зубчатая гайка	100
39097	Винт с головкой под торцевой ключ 6-32 x 1/2"	100
39098	Винт с головкой под торцевой ключ 6-32 x 5/16"	100
39111	Винт со сферической головкой 3/8"	50
31902	Пластиковая стяжка	12



Аккумуляторная батарея и зарядное устройство

Артикул	Наименование	Штук
38009	Держатель аккумуляторной батареи серии TETRIX® MAX	2
39057	Аккумуляторная батарея 3000 мА 12 В серии TETRIX® MAX	1
39830	Зарядное устройство на 12 В серии TETRIX® MAX	1



Инструменты

Артикул	Наименование	Штук
36404	Отвёртка 4-в-1	1
38001	Набор гаечных ключей TETRIX®	2
39104	Комплект шестигранных ключей серии TETRIX® MAX	4
40341	Миниатюрная отвёртка с шестигранным шариковым жалом	1
42991	Отвёртка 2-в-1	1



Электроника и средства управления

Артикул	Наименование	Штук
40239	Игровой пульт дистанционного управления (ПДУ) с джойстиком и приёмником сигналов управления TETRIX®	1
42073	Радиоуправляемый контроллер электродвигателей серии TETRIX® MAX	1
39129	Выключатель питания TETRIX®	1
41928	Монтажный комплект для радиоуправляемой аппаратуры TETRIX®	1

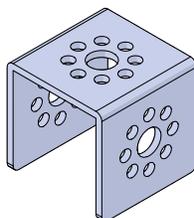
Обзор деталей конструктора серии TETRIX MAX

В последующий обзор механических деталей включены детали из робототехнического набора для создания управляемых моделей серии TETRIX MAX.

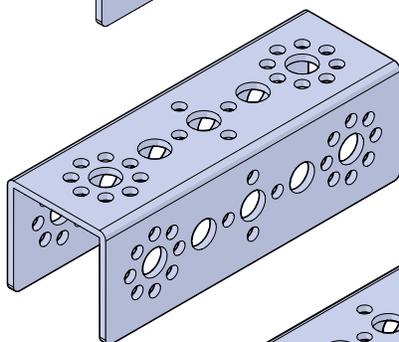
Для обозначения конструктивных элементов серии TETRIX MAX применяется длина. Например, профильная рейка 32 мм или плоская рейка 288 мм. Для измерения длины деталей воспользуйтесь сантиметровой линейкой внизу этого разворота.

Конструктивные элементы

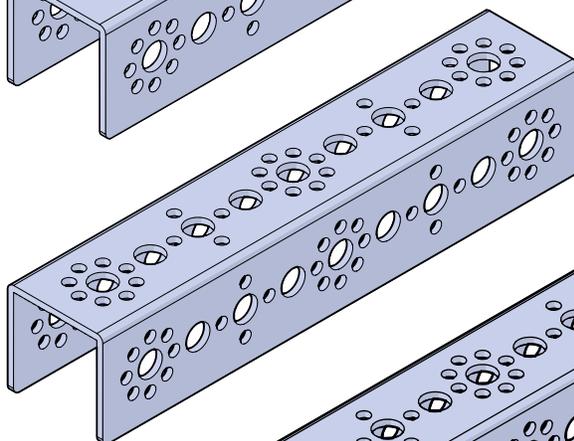
Профильная
рейка 32 мм
39065



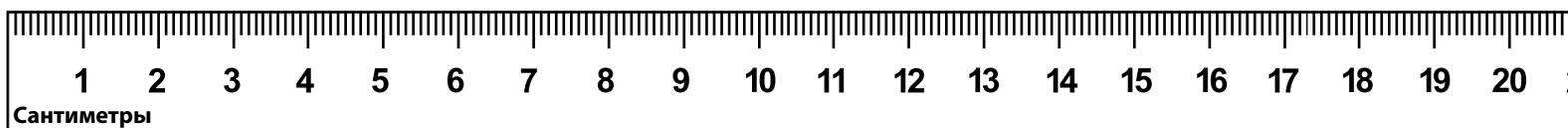
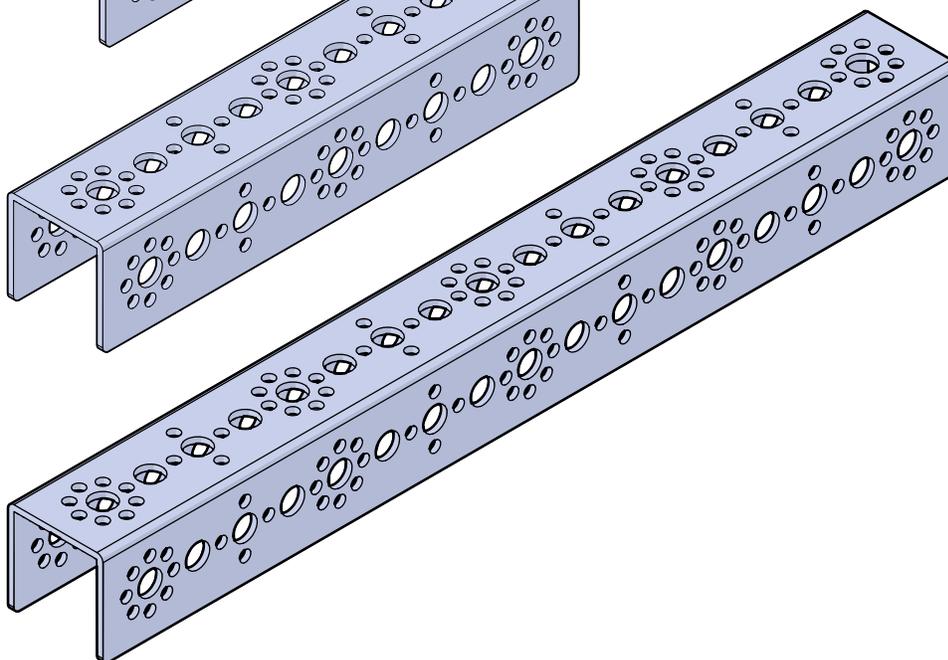
Профильная
рейка 96 мм
39066



Профильная
рейка 160 мм
39067

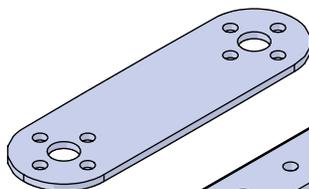


Профильная
рейка 288 мм
39068

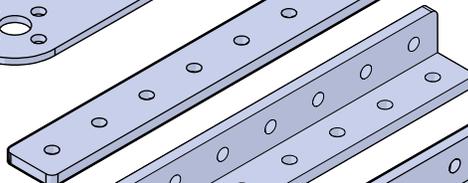


Конструктивные элементы

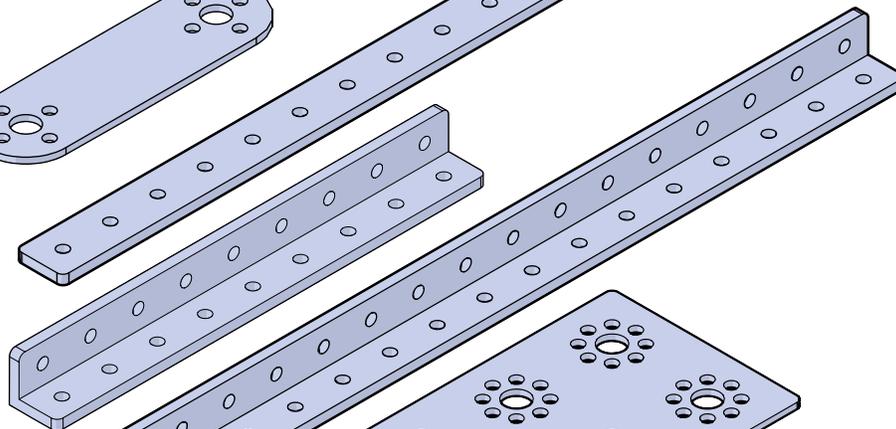
Плоская скоба
39061



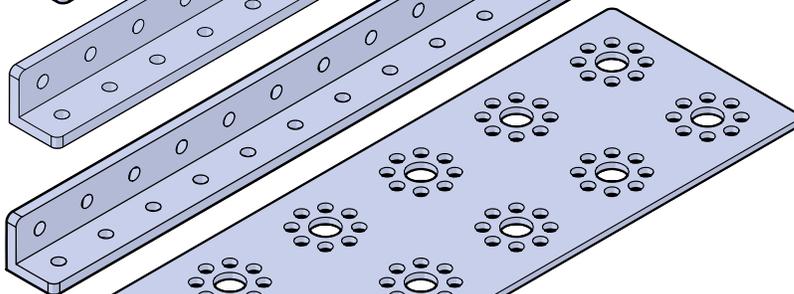
Плоская рейка
288 мм 39070



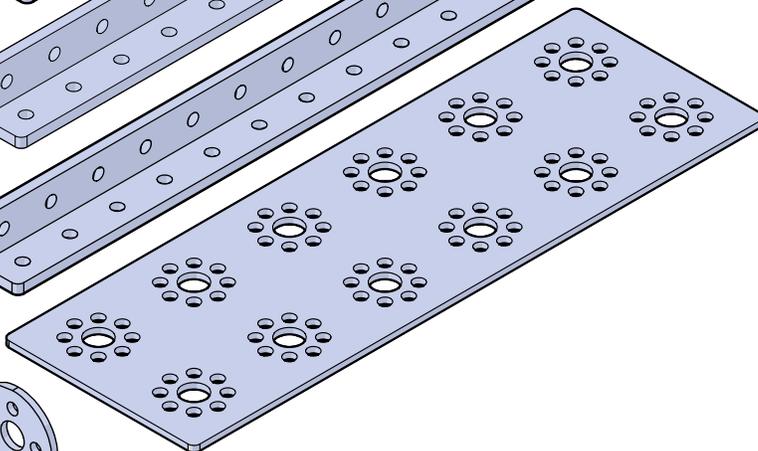
Уголок 144 мм
39072



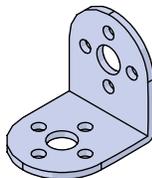
Уголок 288 мм
39071



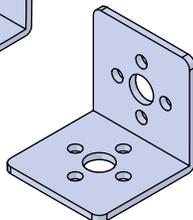
Плоская монтажная
пластина 39073



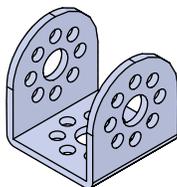
Г-образная
скоба 39062



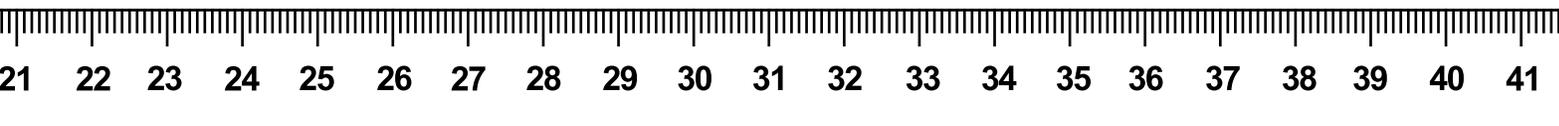
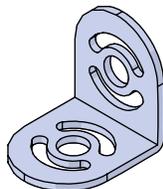
Внутренняя угловая
скоба 39281



Внутренняя П-образная
скоба 39270



Угловая скоба с регулируемым
углом крепления 41790

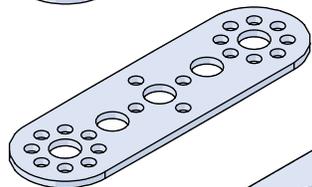


Конструктивные элементы

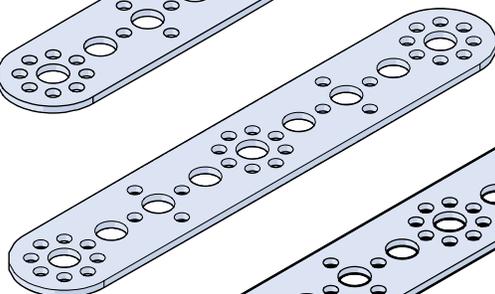
Планка 64 x 27 мм
39274



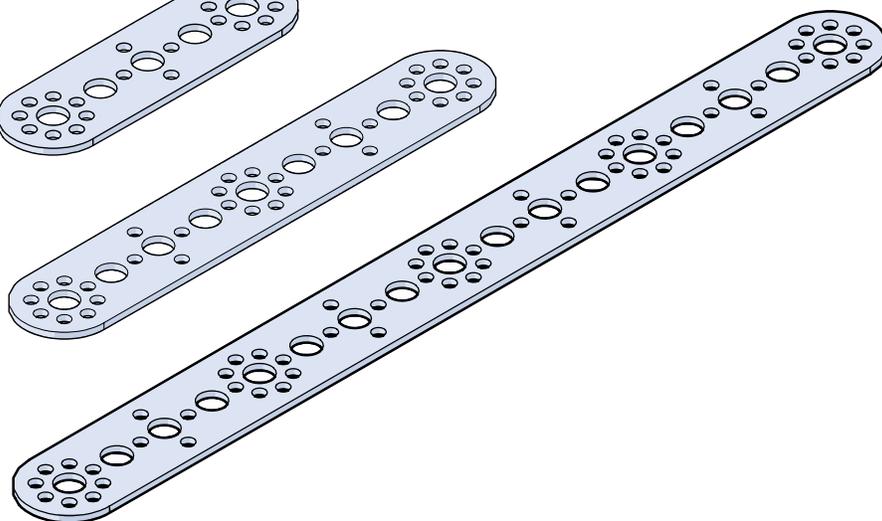
Планка 96 x 27 мм 39273



Планка 160 x 27 мм 39272



Планка 288 x 27 мм 39271



Плоская скоба с регулируемым углом
крепления 41791



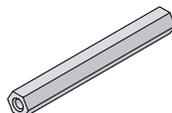
Плоская круглая
прокладка 39387



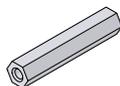
Распорная стойка 6-32 x 1"
39102



Распорная стойка 6-32 x 2"
39103



Распорная стойка 6-32 x 32 мм
39107



Распорная стойка 6-32 x 16 мм
41253



Зубчатая гайка 39094



Винт с головкой под торцевой ключ 6-32 x 1/2" 39097



Винт с головкой под торцевой ключ 6-32 x 5/16" 39098



Винт со сферической головкой 3/8" 39111

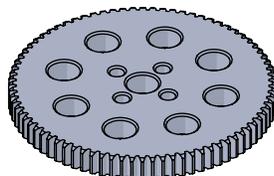


Элементы механизмов движения

Шестерня 40 зубьев 39028



Шестерня 80 зубьев 39086



Ступица для вала электродвигателя 39079



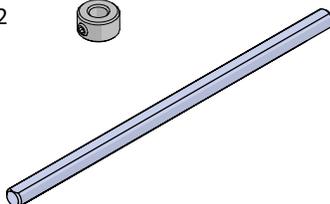
Ступица для оси 39172



Установочное кольцо на ось 39092



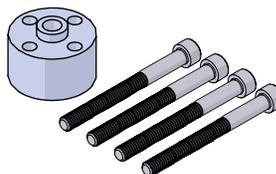
Ось 100 мм 39088



Бронзовая втулка 39091



Распорная втулка для ступицы шестерни 39090



Распорная втулка для оси 1/8" 39100

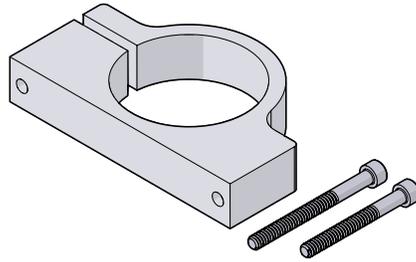


Распорная втулка для оси 3/8" 39101

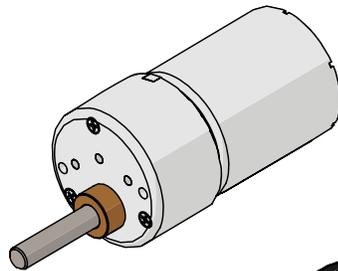


Элементы механизмов движения

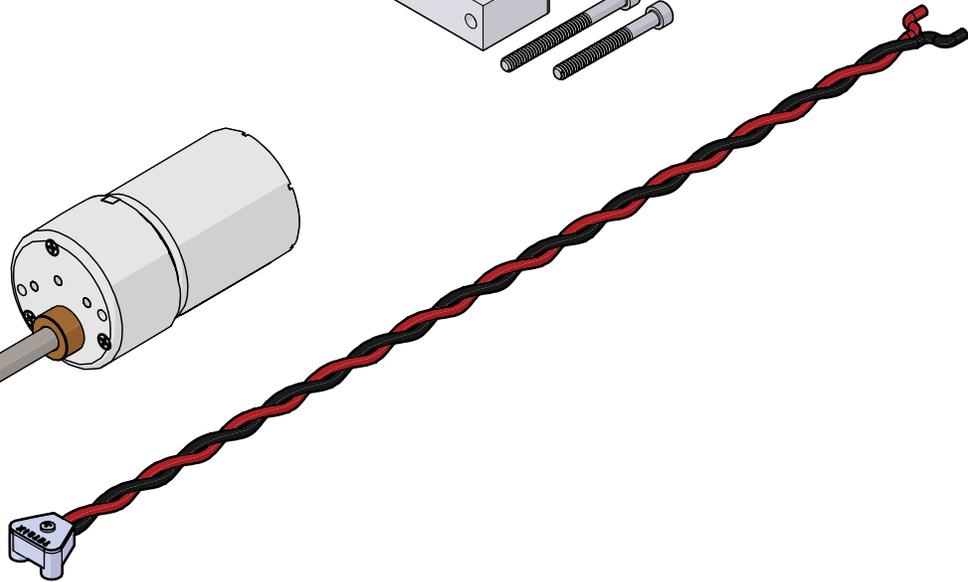
Монтажная опора электродвигателя 39089



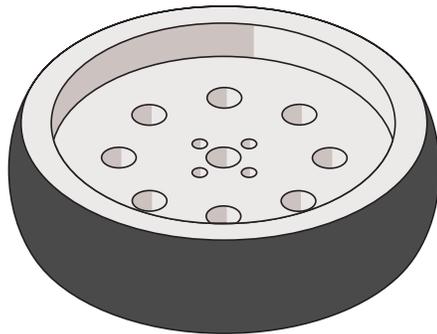
Редукторный электродвигатель постоянного тока 39530



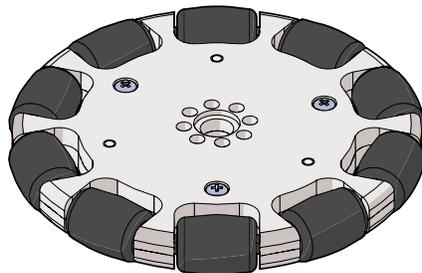
Силовой кабель электродвигателя 31903



Колесо 4" 39055

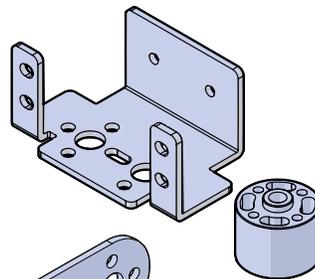


Всенаправленное роликное колесо 4" 36466

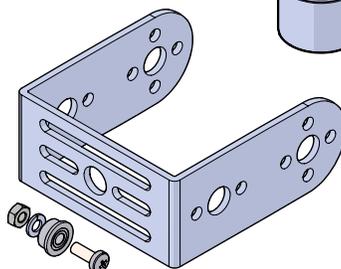


Элементы механизмов движения

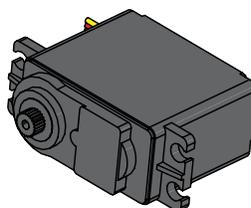
Одинарная монтажная опора для стандартных сервоприводов 39060



Стандартный поворотный рычаг с подшипником 39593



Стандартный сервопривод HS-485HB с поворотом вала на 180° 39197



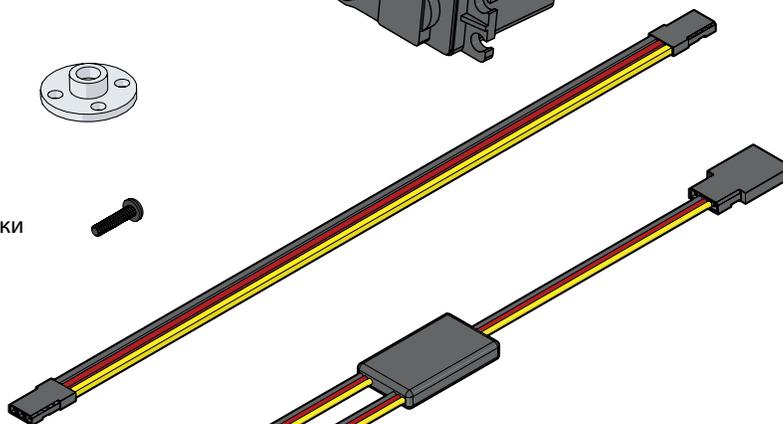
Накладка монтажной опоры сервопривода 39020



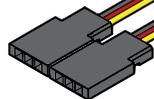
Винт крепления наклейки сервопривода



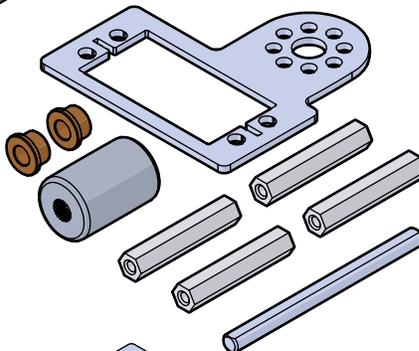
Удлинитель для сервоприводов 39081



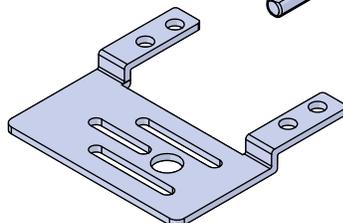
Разветвлённый соединительный кабель для сервоприводов 39082



Монтажный комплект для стандартных сервоприводов 41789

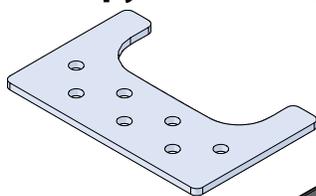


Регулируемая монтажная опора для сервоприводов 39280

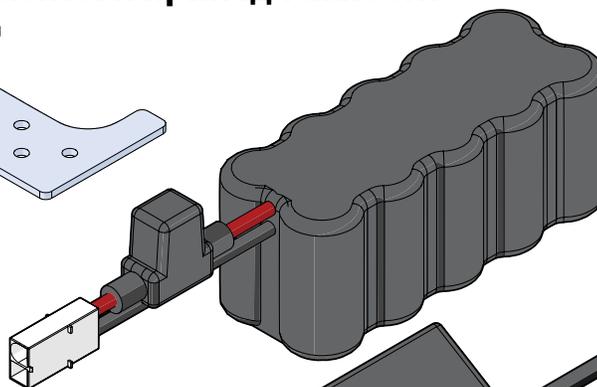


Электропитание, инструменты и принадлежности

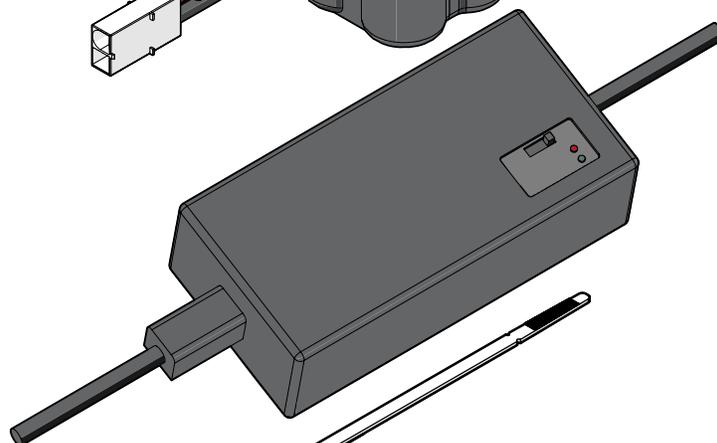
Держатель
аккумуляторной
батареи 38009



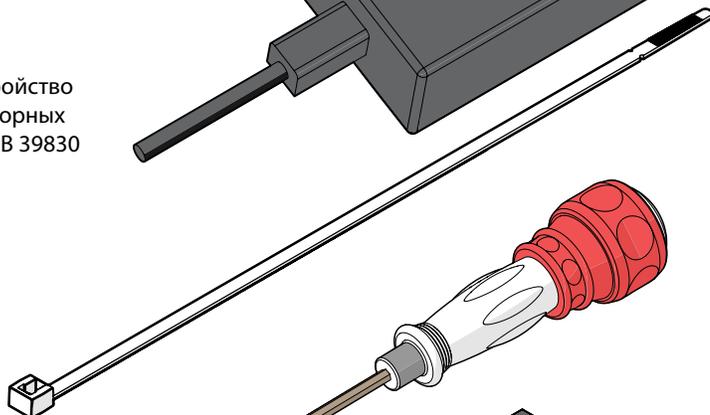
Аккумуляторная батарея
3000 мА 12 В 39057



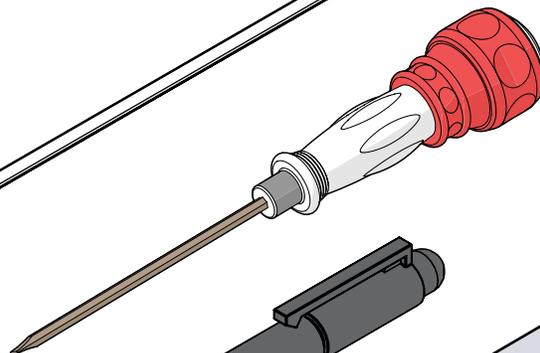
Зарядное устройство
для аккумуляторных
батарей на 12 В 39830



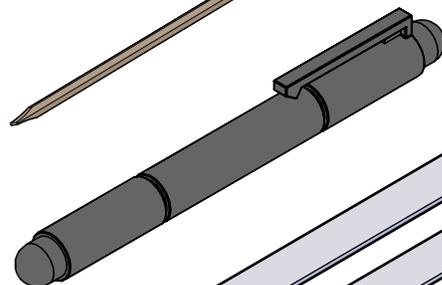
Пластиковая
стяжка 31902



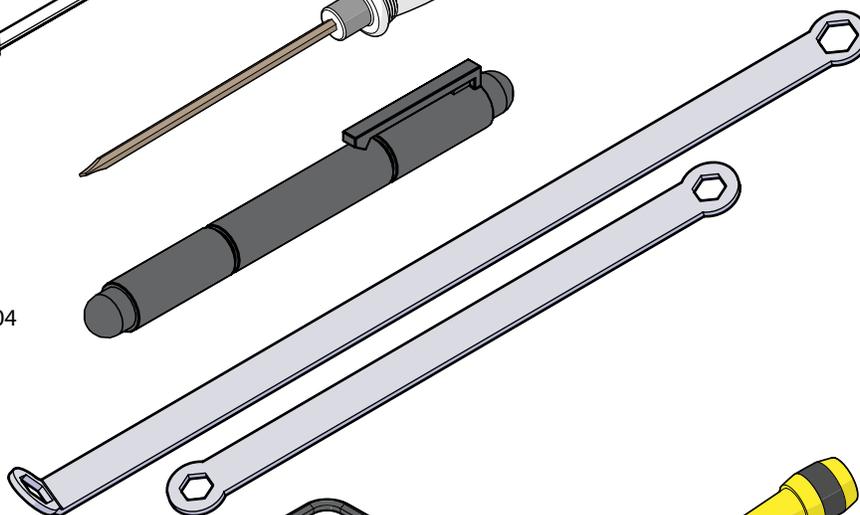
Отвёртка 2-в-1
42991



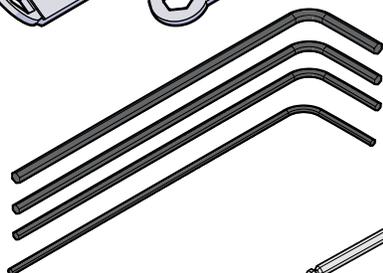
Отвёртка 4-в-1 36404



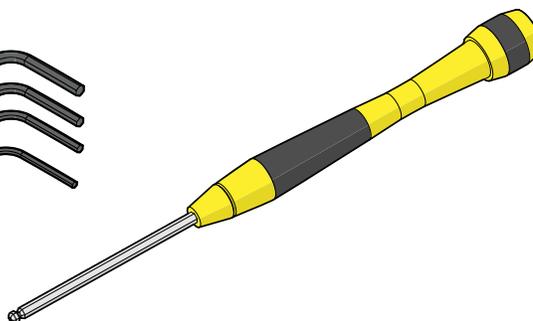
Набор гаечных
ключей 38001



Комплект
шестигранных
ключей 39104



Миниатюрная отвёртка с шестигранным шариковым жалом 40341

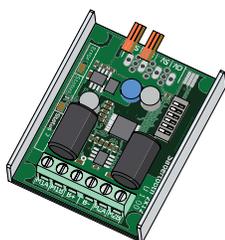


Элементы управления

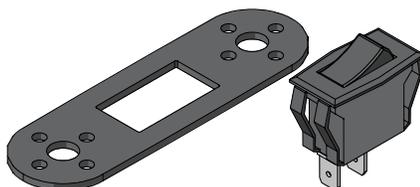
Игровой пульт дистанционного управления с джойстиком и приёмником сигналов управления 40239



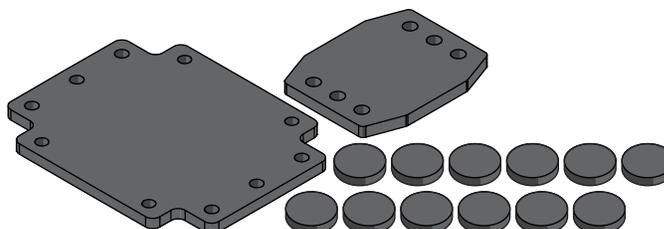
Радиоуправляемый контроллер электродвигателей 42073



Выключатель питания 39129



Монтажный комплект для радиоуправляемой аппаратуры 41928



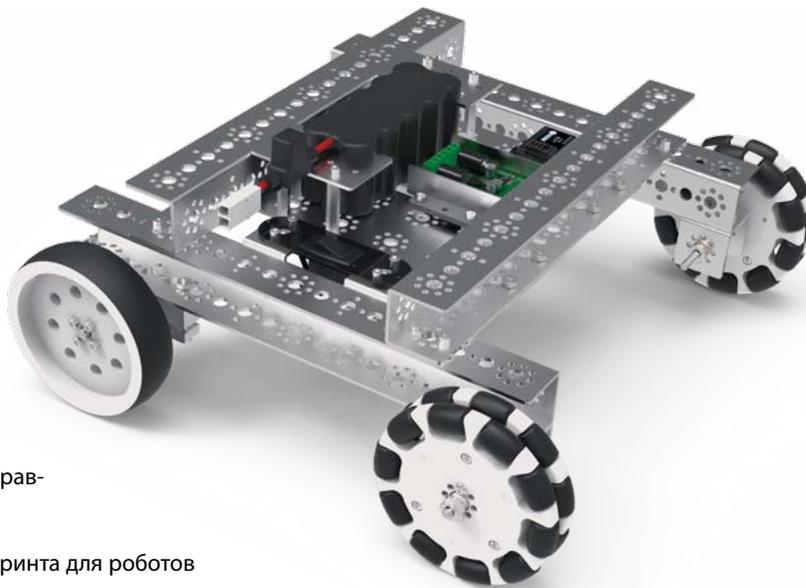
Обзор упражнения

Учащиеся будут учиться собирать простейшую модель дистанционно управляемого робота — это поможет им освоиться с набором: профильными рейками, шестернями, электродвигателями, винтами, зажимами и инструментами. По мере освоения конструктора в ходе предлагаемых упражнений к поделкам можно добавлять новые детали и приспособления — навыки творчества и решения задач от этого только совершенствуются.

Необходимые материалы

Для выполнения упражнения каждой команде учащихся понадобится следующее:

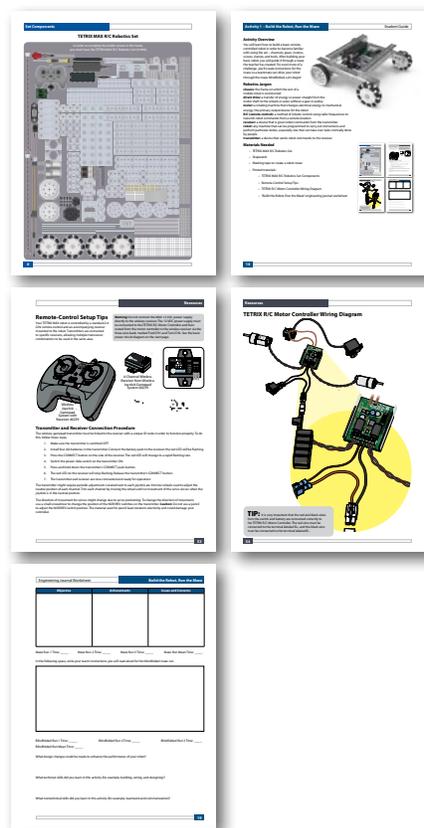
- Робототехнический набор для создания управляемых моделей серии TETRIX MAX
- Секундомер
- Липкая бумажная лента для разметки лабиринта для роботов
- Печатные материалы:
 - Детали робототехнического набора для создания управляемых моделей серии TETRIX MAX
 - Учебное руководство "Постройка робота, прохождение лабиринта"
 - Советы по подготовке и настройке аппаратуры дистанционного управления
 - Схема проводных соединений радиоуправляемого контроллера электродвигателей TETRIX
 - Технический журнал. Рабочий лист "Постройка робота, прохождение лабиринта"



Цели конструирования

В упражнении, рассчитанном на тех, кто прежде не занимался роботами, учащимся предлагается, следуя пошаговым указаниям, построить простейшего робота и провести его по трассе, обозначенной липкой бумажной лентой, управляя им при помощи пульта дистанционного управления. Благодаря этому учащиеся тут же успешно создают своего первого робота, получая при этом представление об относящейся к нему электронике и электропроводке.

1. Пусть учащиеся ознакомятся с деталями конструктора серии TETRIX MAX на примере деталей из робототехнического набора для создания управляемых моделей, показанных на сс. 4–13. Пусть сравнят предметы из своего набора с предметами, показанными в руководстве. Объясните, что следует уделить пристальное внимание названиям разных конструктивных элементов, и следите за тем, чтобы учащиеся, создавая своих роботов, пользовались правильной терминологией.
2. Пусть учащиеся соберут простейшее шасси с непосредственным приводом, следуя инструкциям по сборке на сс. 16–43 учебного руководства. Шасси, собираемое в этой части, представляет собой простейшее прямоугольное шасси с двумя обычными колёсами, двумя всенаправленными роликовыми колёсами и двумя приводными электродвигателями постоянного тока. Это простое введение в конструктор серии TETRIX MAX, закладывающее хорошую основу для последующего создания технически более сложных роботов, к которым учащиеся перейдут ближе к концу руководства.
3. Для заключительного монтажа проводов и подсоединения аппаратуры дистанционного управления учащимся следует руководствоваться указаниями в разделе "Ресурсы" на сс. 125–126 учебного руководства или на сс. 53–54 этого руководства.



4. Когда с записью указаний будет покончено, пусть учащиеся завяжут глаза кому-то из каждой команды и попробуют, что из этого получится. Когда дети будут готовы, дайте задание пройти трассу трижды и прохронометрируйте каждый заезд при помощи секундомера. Если во время заезда чей-то робот пересечёт границы трассы, обозначенные липкой бумажной лентой, нарушитель получает штраф в виде 5 секунд, добавляемых к суммарному времени прохождения трассы. Поручите командам поправлять указания в таблицах, если потребуется, чтобы каждый последующий заезд получался всё лучше. Попросите учащихся заполнить нижнюю часть рабочего листа "Постройка робота, прохождение лабиринта" технического журнала и записать продолжительность своих заездов вместе с усреднённым временем трёх заездов, после того как они, действуя вслепую, успешно завершат эту часть конкурса с лабиринтом. Побеждает та команда, у которой усреднённое суммарное время окажется наименьшим.

Советы по устранению помех

Наблюдая за тем, как учащиеся работают над упражнением, вы, возможно, заметите затруднение у некоторых из них. Далее приведены лучшие приёмы работы и советы по устранению помех, обратившись к которым можно помочь учащимся найти нужное решение.

1. Проследите, чтобы учащиеся обращались к Советам по сборке моделей серии TETRIX MAX в разделе "Ресурсы" на сс. 55–61 этого руководства или сс. 127–133 учебного руководства. В разделе излагаются разнообразные советы и секреты успешного применения инструментов и деталей из конструктора серии TETRIX MAX.
2. Проследите, чтобы за дополнительными сведениями учащиеся обращались к Советам по подготовке и настройке аппаратуры дистанционного управления и схеме проводных соединений радиоуправляемого контроллера электродвигателей TETRIX в разделе "Ресурсы" на сс. 53–54 этого руководства или сс. 125–126 учебного руководства. Для работы с элементами конструктора серии TETRIX MAX подходит несколько пультов дистанционного управления, но указания в этом руководстве относятся к конкретному игровому пульту дистанционного управления с джойстиком и приёмником сигналов управления (40239).
3. Позаботьтесь о том, чтобы колёса вращались в одинаковом направлении и не противодействовали друг другу.
4. Элементы питания контроллера должны быть новыми или полностью заряженными. На контроллере должен ровно гореть зелёный светодиод.
5. Убедитесь в том, что шестерни и колёса вращаются без заедания. Если нет, ослабьте винт крепления электродвигателей и поверните электродвигатели настолько, чтобы зацепление шестерён стало лучше.
6. Убедитесь в том, что на приёмнике ровно горит зелёный светодиод.
7. Проверьте надёжность контакта всех электрических соединений.
8. Проследите, чтобы ничто не мешало движению колёс.

Цель	Достижения	Осложнения и затруднения

Время 1-го прохождения лабиринта: _____

Время 2-го прохождения лабиринта: _____

Время 3-го прохождения лабиринта: _____

Усреднённое время прохождения лабиринта: _____

В нижеследующей рамке запишите указания, которые ваша команда будет читать вслух во время прохождения лабиринта вслепую.

Время 1-го прохождения лабиринта вслепую: _____

Время 2-го прохождения лабиринта вслепую: _____

Время 3-го прохождения лабиринта вслепую: _____

Усреднённое время прохождения лабиринта вслепую: _____

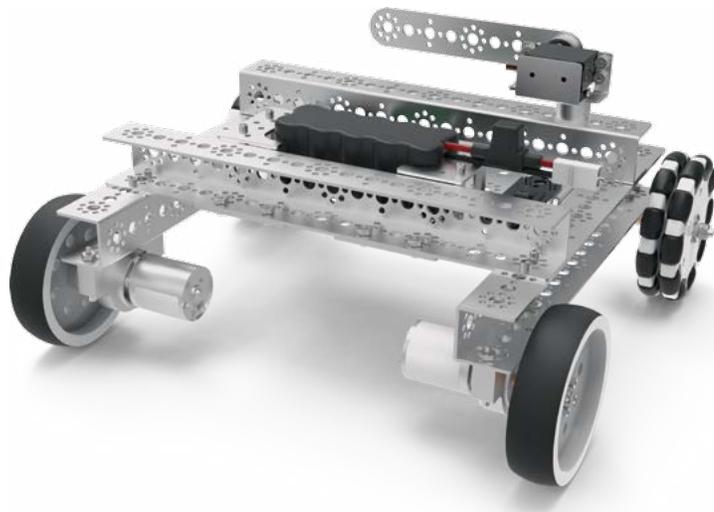
Какие изменения можно было бы внести в конструкцию, чтобы улучшить показатели вашего робота?

Какие технические навыки вы усвоили в ходе этого упражнения (например, научились строить, подсоединять провода, проектировать)?

Какие нетехнические навыки вы усвоили в ходе этого упражнения (например, научились работать сообща и обмениваться мнениями)?

Обзор упражнения

Ось вращения — это точка опоры, вокруг которой совершается вращение. В ходе этого упражнения учащимся предстоит научиться тому, как оснастить первоначальную конструкцию патрульного робота серии MAX шарниром с сервоприводом, который должен размахивать флагом.



Необходимые материалы

Для выполнения упражнения каждой команде учащихся понадобится следующее:

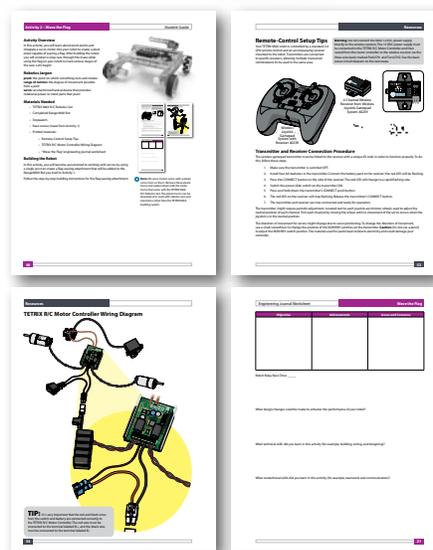
- Робототехнический набор для создания управляемых моделей серии TETRIX MAX
- Завершённый патрульный робот серии MAX
- Секундомер
- Гоночная трасса (лабиринт из упражнения № 1)
- Печатные материалы:
 - Учебное руководство "Взмах флагом"
 - Советы по подготовке и настройке аппаратуры дистанционного управления
 - Схема проводных соединений радиоуправляемого контроллера электродвигателей TETRIX
 - Технический журнал. Рабочий лист "Взмах флагом"

Цели конструирования

1. Пусть учащиеся прикрепят одинарную монтажную опору для сервопривода к шасси на их исходной конструкции патрульного робота, сверяясь с указаниями на сс. 47–51 в учебном руководстве. Это сменное приспособление послужит флагом, которым предстоит махать на разных этапах эстафеты.
2. Учащиеся должны подсоединить провода к сервоприводу, следуя указаниям в разделе "Ресурсы" на с. 126 учебного руководства.

Игра

1. Пусть различные команды учащихся проведут эстафетную гонку по лабиринту из упражнения № 1, обозначая флагом разные этапы гонки.
2. До начала гонки флажок должен занимать вертикальное положение. Чтобы начать гонку по лабиринту, первый учащийся должен опустить флажок. Пройдя лабиринт, первый учащийся должен снова поднять флажок — это будет сигналом завершения заезда и готовности к смене водителей.
3. Следующий учащийся начнёт очередной заезд, опустив флажок, затем будет лавировать по лабиринту, а завершив дистанцию, снова поднимет флажок.
4. Отсчёт времени начинается после опускания флага первым учащимся, а заканчивается с подъёмом флага последним учащимся.
5. Команды должны записать своё время в техническом журнале на рабочем листе "Взмах флагом". Конкурс выигрывает команда с наименьшим временем.



Примечание: Все сервоприводы снабжены специальной пластмассовой накладкой. Снимите эти пластмассовые наклейки и замените их металлическими — из робототехнического набора для создания управляемых моделей серии TETRIX MAX. Пластмассовые наклейки можно выбросить или использовать с робототехническими наборами и электроникой других конструкторов, отличных от конструктора серии TETRIX MAX.

Примечание: Учителя могут провести гонку так, как будет лучше, исходя из условий их классной комнаты. Суть в том, что подъём-опускание флага служит наглядным подтверждением выполнения заданного условия.

Цель	Достижения	Осложнения и затруднения

Время работа в эстафете _____

Какие изменения можно было бы внести в конструкцию, чтобы улучшить показатели вашего робота?

Какие технические навыки вы усвоили в ходе этого упражнения (например, научились строить, подсоединять провода, проектировать)?

Какие нетехнические навыки вы усвоили в ходе этого упражнения (например, научились работать сообща и обмениваться мнениями)?

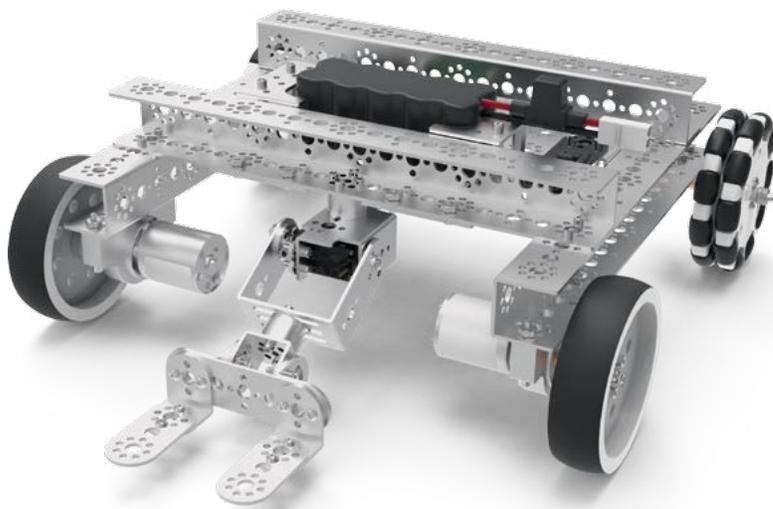
Обзор упражнения

Теперь, используя один сервопривод для взмаха флажком, учащиеся перейдут на следующий уровень знаний и опыта применения сервоприводов, создав рабочий орган, пригодный для подбора небольшого предмета.

Упражнение поможет вашим учащимся найти простым механизмам применение в жизни. Рычагом обычно называют твёрдое тело, используемое для получения выигрыша в силе. Выигрыш в силе (BC) умножает сообщаемую механизму силу (усилие), превращая её в нагрузку. Уравнение можно также записать в следующем виде:

$$BC = \text{Нагрузка} / \text{Усилие}$$

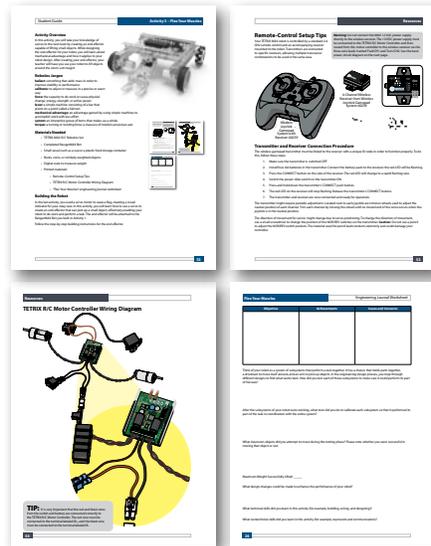
Иными словами, правильно используемые рычаги уменьшают силу, которую необходимо приложить, чтобы сдвинуть некое тело или поднять груз, так что складывается впечатление, будто для этого требуется меньше сил или мышц. Например, поднять валун весом под 180 кг будет легче, если использовать рычаг подходящего рода, а не пытаться поднять валун своими силами. Рукоятка рабочего органа, которую учащимся предстоит смастерить и прикрепить к своему роботу в ходе этого упражнения, будет считаться рычагом, который поможет роботу в работе.



Необходимые материалы

Для выполнения упражнения каждой команде учащихся понадобится следующее:

- Робототехнический набор для создания управляемых моделей серии TETRIX MAX
- Завершённый патрульный робот серии MAX
- Небольшая ёмкость, например, стаканчик или пластмассовый ящичек
- Камешки, монеты или предметы, схожие с ними по весу
- Цифровые весы для измерения веса
- Печатные материалы:
 - Учебное руководство "Игра мышцами"
 - Советы по подготовке и настройке аппаратуры дистанционного управления
 - Схема проводных соединений радиуправляемого контроллера электродвигателей TETRIX
 - Технический журнал. Рабочий лист "Игра мышцами"



Цели конструирования

1. Пусть учащиеся смастерят и прикрепят рабочий орган к первоначальной конструкции своего патрульного робота серии MAX, сверяясь с указаниями на сс. 54–61 в учебном руководстве. Учащиеся в ходе испытаний грузоподъёмности рабочего органа должны проверить его надёжность.
2. При монтаже проводов рабочего органа учащимся следует руководствоваться указаниями в разделе "Ресурсы" на с. 126 учебного руководства или на с. 54 этого руководства.

Игра

1. Пусть учащиеся, смастерив и прикрепив рабочий орган, проведут опыты: попытаются с его помощью поднять и переместить разные предметы, которые можно найти в классе. В качестве пункта назначения можно использовать мусорную корзину, ведро или круг, обозначенный на полу липкой бумажной лентой, и доставлять туда самые разные предметы. Пусть учащиеся составят перечень задействованных в опытах предметов и отметят в техническом журнале на рабочем листе "Игра мышцами", удалось ли переместить эти предметы.
2. Теперь раздайте группам по ящичку с предметами одинакового веса (камнями или монетами) — пусть проверят, какой вес поднимает каждый робот.
3. Когда максимальная грузоподъёмность робота будет определена, поручите учащимся взвесить этот ящичек на цифровых весах, а вес запишите в техническом журнале на рабочем листе "Игра мышцами".

Цель	Достижения	Осложнения и затруднения

Представьте своего робота в виде системы, состоящей из подсистем, совместно выполняющих некое задание. У него есть шасси, на котором всё держится, привод для передвижения в любом направлении и манипулятор для подбора предметов. В ходе проектирования технической конструкции происходит циклическая проверка разных конструктивных схем, из которых отбираются лучшие. Как вы испытали каждую из указанных подсистем с целью убедиться в том, что она в состоянии выполнить свою часть задания?

После того, как подсистемы вашего робота заработали, какие испытания вы провели для настройки каждой подсистемы на согласованную работу с системой в целом?

Какие предметы в классе вы пытались передвинуть на этапе испытаний? Укажите, получилось передвинуть этот предмет или нет.

Максимальный взятый вес: _____

Какие изменения можно было бы внести в конструкцию, чтобы улучшить показатели вашего робота?

Какие технические навыки вы усвоили в ходе этого упражнения (например, научились строить, подсоединять провода, проектировать)?

Какие нетехнические навыки вы усвоили в ходе этого упражнения (например, научились работать сообща и обмениваться мнениями)?

Обзор упражнения

В ходе этого упражнения учащиеся совершенствуют рабочий орган, знакомый нам по упражнению № 3, увеличивая его грузоподъёмность.

Чтобы увеличить выигрыш в силе и предельно повысить эффективность рабочего органа, учащиеся должны провести ряд опытов, внося различные изменения в конструкцию этого навесного орудия. Так, можно изменить род используемого рычага, добавить шестерни и другие конструктивные элементы, или даже установить дополнительный сервопривод.

Различие между рычагами разного рода определяется положением оси вращения, точки сопротивления и приложения силы. Рычаги разного рода дают разный выигрыш в силе; можно дать учащимся исследовать эту разницу, чтобы они решили, рычаг какого рода даст наилучший результат.

На выигрыш в силе может повлиять надлежащее использование шестерён в непрямом приводе, а также дополнительный сервопривод, служащий вспомогательным источником движущей силы. Все эти изменения способны повысить эффективность рабочего органа, а задача учащихся — испытать разные варианты конструкции и создать лучшую.

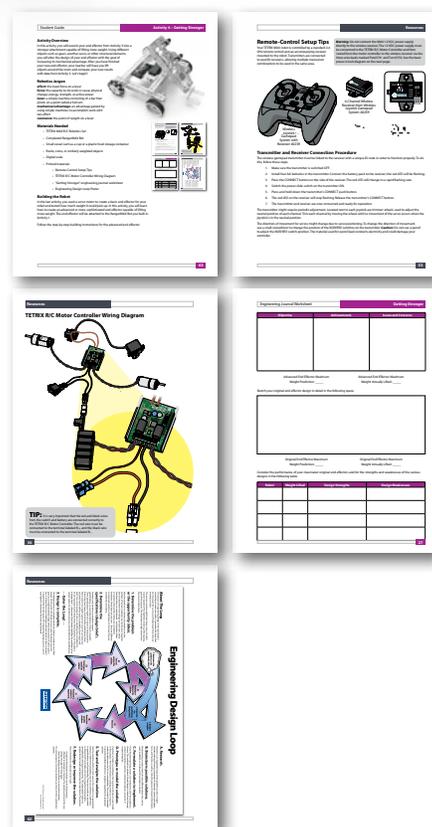
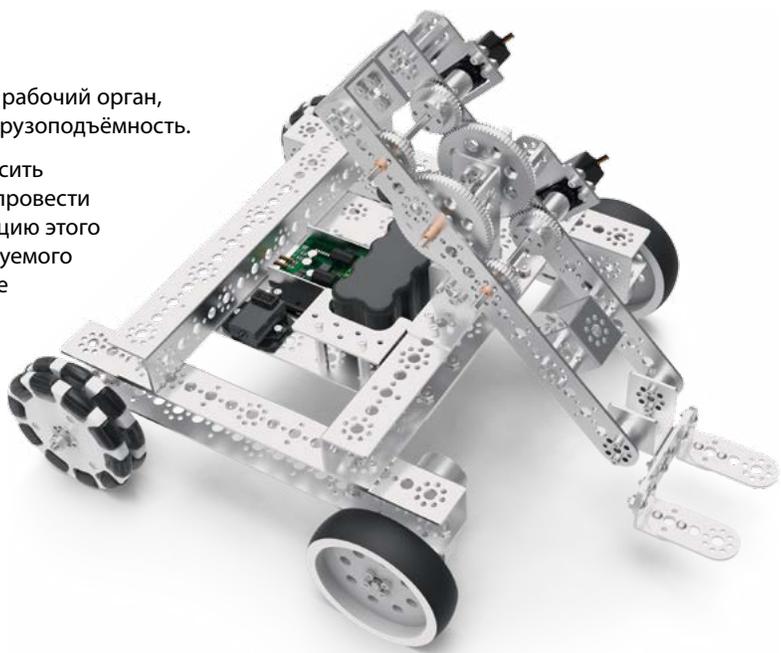
Необходимые материалы

Для выполнения упражнения каждой команде учащихся понадобится следующее:

- Робототехнический набор для создания управляемых моделей серии TETRIX MAX
- Завершённый патрульный робот серии MAX
- Небольшая ёмкость, например, стаканчик или пластмассовый ящичек
- Камешки, монеты или предметы, схожие с ними по весу
- Цифровые весы
- Печатные материалы:
 - Учебное руководство "Увеличение силы"
 - Советы по подготовке и настройке аппаратуры дистанционного управления
 - Схема проводных соединений радиоуправляемого контроллера электродвигателей TETRIX
 - Технический журнал. Рабочий лист "Увеличение силы"
 - Плакат с циклом проектирования технических конструкций

Цели конструирования

1. Пусть учащиеся смастерят и прикрепят усовершенствованный рабочий орган к первоначальной конструкции своего патрульного робота серии MAX, сверяясь с указаниями на сс. 64–84 в учебном руководстве. Учащиеся в ходе испытаний грузоподъёмности усовершенствованного рабочего органа должны проверить его пригодность к работе.
2. При монтаже проводов усовершенствованного рабочего органа учащимся следует руководствоваться указаниями в разделе "Ресурсы" на с. 126 учебного руководства или на с. 54 этого руководства.



Игра

1. Пусть учащиеся, смастерив и прикрепив усовершенствованный рабочий орган, проведут испытания и узнают, сколько дополнительного веса способен поднять и переместить их робот, сравнивая результаты испытаний с данными, полученными в ходе упражнения № 3.
2. Когда выяснится максимальная грузоподъёмность робота, пусть учащиеся предположат, насколько тяжёлым окажется взвешиваемый ими груз, и запишут свои предположения в техническом журнале на рабочем листе "Увеличение силы". Затем, сделав предположение, пусть взвесят ящик на цифровых весах, запишут действительный вес и сравнят своё предположение с окончательными данными.
3. По окончании испытания усовершенствованного рабочего органа предложите учащимся подумать, как можно улучшить полученную ими конструкцию. Рекомендуем отвести целый урок на обсуждение и отбор вариантов новой конструкции. Они могут нарисовать эскиз новой конструкции в техническом журнале на рабочем листе "Увеличение силы" в предусмотренной для этого рамке. Ещё один-два урока следует отвести на сборку и испытание придуманной конструкции и её закрепление на роботе. Один дополнительный урок следует сделать общим для всех групп и посмотреть, чья новая конструкция обладает наибольшей грузоподъёмностью. Пусть все группы выскажут предположения о весе, который способен поднять их робот, а потом запишут на рабочем листе в техническом журнале действительный вес, взятый их новой конструкцией. Остаток урока в день испытания роботов посвятите обсуждению факторов и свойств конструкции, обусловивших достоинства и недостатки показанных моделей.



Примечание: Чтобы механически соединённые сервоприводы работали совместно, учащимся необходимо задать пределы перемещения валов сервоприводов и отцентрировать их. Присоедините два сервопривода к разветвлённому соединительному кабелю, после чего подсоедините этот кабель к пульту дистанционного управления (ПДУ). Включите ПДУ — валы сервоприводов займут одинаковое центральное положение. Это действие очень важно в случае механического соединения сервоприводов — так они не будут противодействовать друг другу.

Идея для дополнительного задания

Хотите увеличить выигрыш в силе и сделать следующий шаг в изучении рычагов? Предложите учащимся изменить длину рукояти рычага на их роботе не менее трёх раз и собрать данные о максимальной грузоподъёмности. Сумеют ли они обнаружить зависимость между длиной рукояти и величиной поднимаемого груза? Умеют ли они вычислять выигрыш в силе, даваемый различными рычагами?

Цель	Достижения	Осложнения и затруднения

Усовершенствованный рабочий орган —
 максимальный
 предполагаемый вес: _____

Усовершенствованный рабочий
 орган — максимальный вес, поднятый
 на самом деле: _____

В нижеследующей рамке нарисуйте детальный эскиз нового рабочего органа.

Новый рабочий орган — максимальный
 предполагаемый вес: _____

Новый рабочий орган —
 максимальный вес, поднятый на
 самом деле: _____

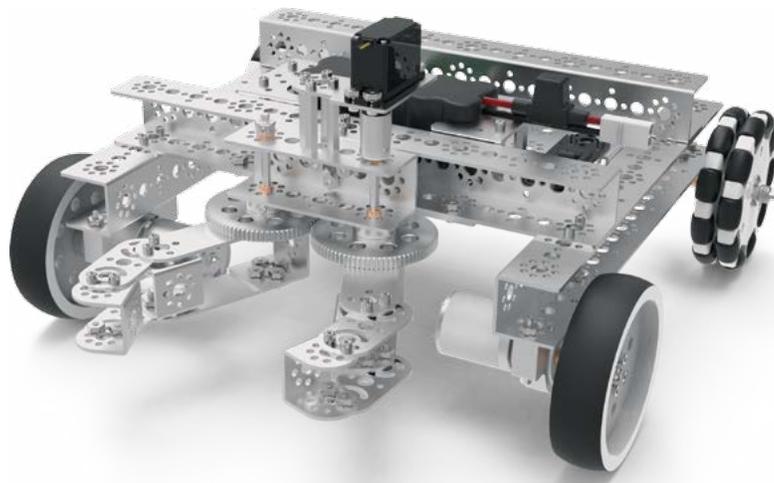
Обдумайте показатели новых рабочих органов ваших одноклассников, а затем перечислите достоинства и недостатки разных конструкций в следующей таблице.

Робот	Поднятый вес	Достоинства конструкции	Недостатки конструкции

Обзор упражнения

В ходе этого упражнения учащиеся мастерят робота с захватами, способного поднять пустую полулитровую бутылку и поставить её на заданное место в 3-х метрах от себя.

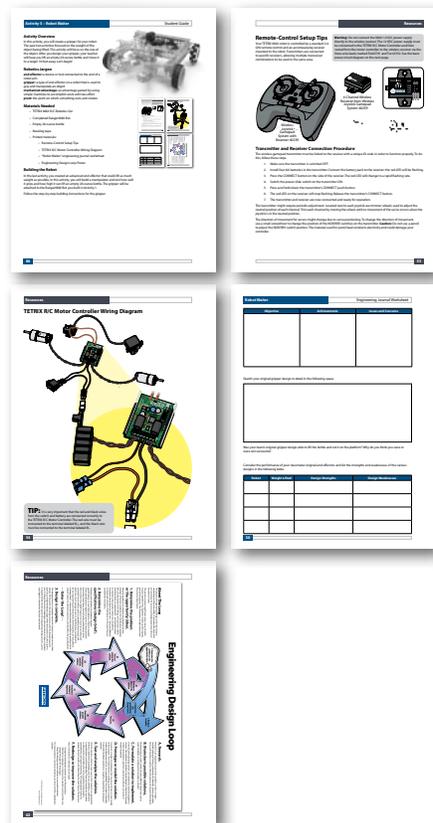
Рабочие органы, созданные учащимися в ходе упражнений №№ 3 и 4, были пассивными, а упражнения преследовали цель узнать, насколько тяжёлый груз можно поднять. Поскольку размер объекта, помимо его веса, также имеет значение, упражнение строится на материале, пройденном в предыдущих упражнениях, а учащимся предлагается добавить к рабочему органу подвижный манипулятор или захват.



Необходимые материалы

Для выполнения упражнения каждой команде учащихся понадобится следующее:

- Робототехнический набор для создания управляемых моделей серии TETRIX MAX
- Завершённый патрульный робот серии MAX
- Пустая полулитровая бутылка
- Липкая бумажная лента
- Печатные материалы:
 - Учебное руководство "Робот-официант"
 - Советы по подготовке и настройке аппаратуры дистанционного управления
 - Схема проводных соединений радиоуправляемого контроллера электродвигателей TETRIX
 - Технический журнал. Рабочий лист "Робот-официант"
 - Плакат с циклом проектирования технических конструкций



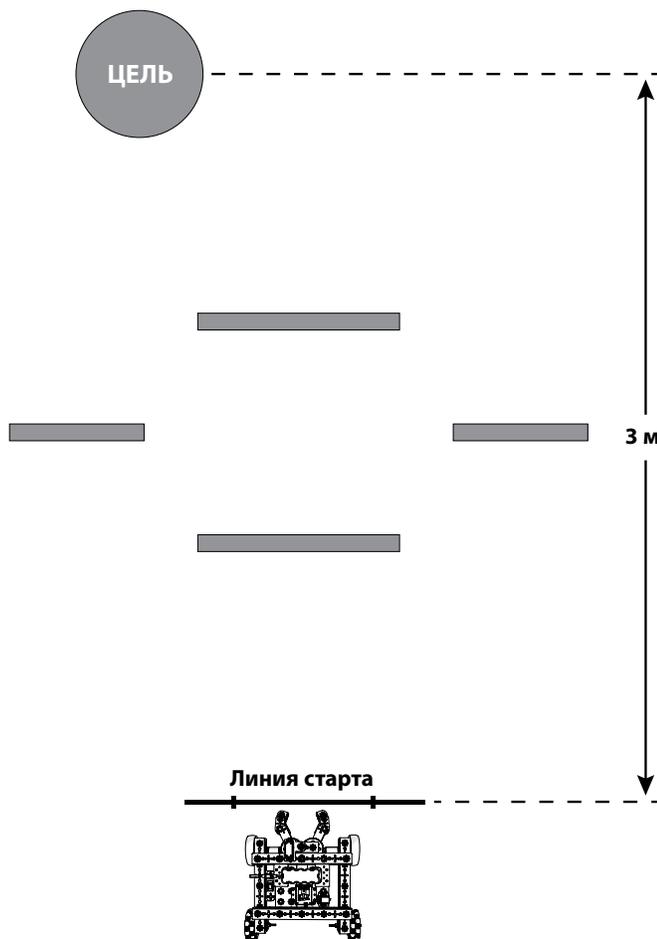
Цели конструирования

1. Пусть учащиеся смастерят и прикрепят захват к первоначальной конструкции своего патрульного робота серии MAX, сверяясь с указаниями на сс. 87–102 в учебном руководстве. Учащимся предстоит проверить пригодность этого манипулятора для работы и узнать, насколько прочно он захватывает и насколько высоко поднимает пустую полулитровую бутылку.
2. При монтаже проводов захвата учащимся следует руководствоваться указаниями в разделе "Ресурсы" на с. 126 учебного руководства или на с. 54 этого руководства.

Игра

1. Обозначьте на полу липкой бумажной лентой цель, к которой учащиеся будут направлять роботов, и поставьте пустую полулитровую бутылку на исходную точку примерно в 3-х метрах от цели. Чтобы усложнить задание и дополнительно проверить надёжность захватного устройства, можно липкой бумажной лентой обозначить трассу с препятствиями, по которой робот должен будет пройти к цели.

 **Примечание:** Чтобы не разводить грязь, рекомендуем взять пустую бутылку. Цель упражнения — создать захват, рассчитанный на размер, а не на массу бутылки.



2. Скажите командам, чтобы они включили своих роботов и проверили, готовы ли их захватные устройства подхватить и удержать пустую полулитровую бутылку. Пусть роботы в исходной точке ухватят бутылки и двинутся к цели, а доехав до неё — отпустят их.
3. По завершении этой части упражнения предложите учащимся подумать о способах улучшения конструкции и возможностей захватного устройства. Рекомендуем выделить отдельный урок на обдумывание и отбор конструкций захватного устройства, способного поднять и поставить бутылку на возвышение примерно в 8 см над опорной поверхностью. Дети могут нарисовать эскиз новой конструкции в техническом журнале на рабочем листе "Робот-официант" в предусмотренной для этого рамке. Ещё один-два урока следует отвести на сборку и испытание придуманной конструкции. Один дополнительный урок следует сделать общим для всех групп и посмотреть, чья первоначальная конструкция успешно справится с конкурсным заданием. Остаток заключительного урока посвятите обсуждению факторов и свойств конструкции, обусловивших достоинства и недостатки показанных моделей.

Цель	Достижения	Осложнения и затруднения

В нижеследующей рамке нарисуйте подробный эскиз первоначальной конструкции захватного устройства.



Первоначальная конструкция захватного устройства, придуманного вашей командой, могла поднять бутылку и поставить её на возвышение? Как думаете, почему вы добились или не добились успеха?

Обдумайте показатели новых рабочих органов ваших одноклассников, а затем перечислите достоинства и недостатки разных конструкций в следующей таблице.

Робот	Поднятый вес	Достоинства конструкции	Недостатки конструкции

Обзор упражнения

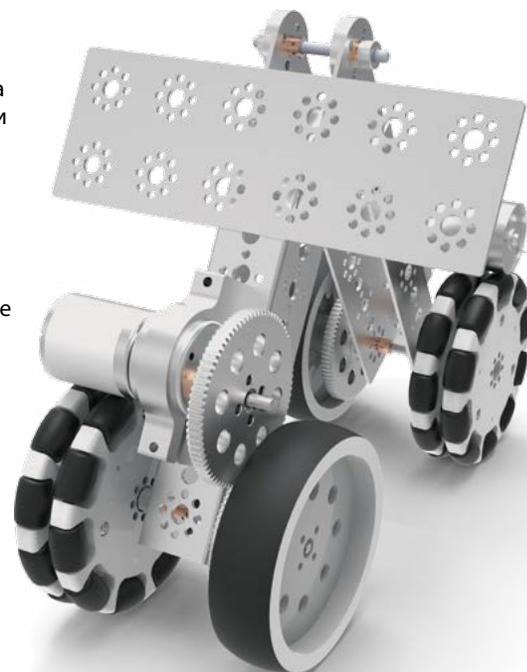
В ходе этого упражнения учащиеся строят робота в виде гусеницы-землемера с целью показа необычных режимов использования приводных механизмов и передвижения роботов.

Есть много разных форм передвижения и способов заставить робота двигаться вперёд. Достаточно просто понаблюдать за природой и её обитателями: млекопитающими, змеями, лягушками, даже гусеницами-землемерами, чтобы получить представление о разных формах передвижения, которые можно воссоздать при помощи робототехники. Кроме того, важно отметить, что в некоторых случаях нетрадиционные способы передвижения и конструктивные схемы могут оказаться более пригодными для выполнения конкурсных заданий.

Необходимые материалы

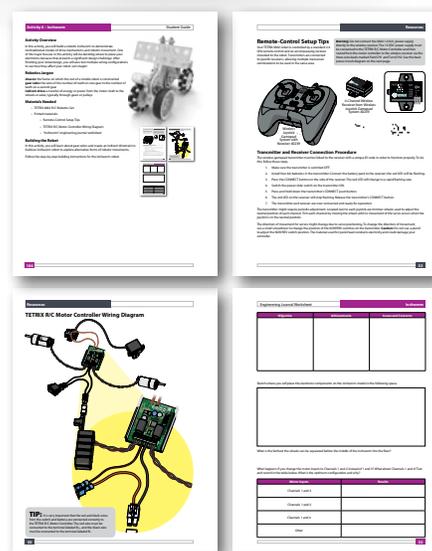
Для выполнения упражнения каждой команде учащихся понадобится следующее:

- Робототехнический набор для создания управляемых моделей серии TETRIX MAX
- Печатные материалы:
 - Учебное руководство "Землемер"
 - Советы по подготовке и настройке аппаратуры дистанционного управления
 - Схема проводных соединений радиоуправляемого контроллера электродвигателей TETRIX
 - Технический журнал. Рабочий лист "Землемер"



Цели конструирования

1. Пусть учащиеся смастерят робота-землемера, сверяясь с указаниями на сс. 105–117 в учебном руководстве. Пользуясь этой моделью, оснащённой шасси новой конструкции и простейшей зубчатой передачей с приводными электродвигателями, учащиеся узнают об альтернативных способах передвижения.



Игра

1. Пусть учащиеся, закончив сборку робота-землемера, установят выбранные электронные узлы. Поскольку места на модели мало, понять, как и куда установить эти узлы, — непростая конструкторская задача. Объясните учащимся, что сначала в техническом журнале на рабочем листе "Землемер" надо нарисовать эскиз, указав на нём место установки этих узлов.
2. Пусть все команды, завершив планирование и установку своей электроники, установят проводные соединения на своих роботах: подсоединят один электродвигатель к 1-му каналу, а другой электродвигатель к 3-му каналу приёмника. Затем пусть учащиеся включают робота и проверят исправность джойстиков.
3. Правый джойстик на ПДУ должен управлять передним-задним ходом землемера. Левый управляет раскладыванием-складыванием модели. Под управлением обоих джойстиков землемер должен обойти всю комнату.
4. Обратите внимание учащихся на то, что в этой модели используются только приводные электродвигатели постоянного тока, а сервоприводы не нужны. Поясните им также, что электродвигатели соединены с колёсами не напрямую, а вращают шестерни, соединённые с шестернями на колёсах, образуя не прямой привод.
5. По завершении этой части упражнения предложите учащимся испытать разные схемы проводных соединений, зарисованных ими в техническом журнале на рабочем листе "Землемер", и записать, как ведёт себя робот с этими новыми схемами.

Цель	Достижения	Осложнения и затруднения

Нарисуйте эскиз модели землемера в нижеследующей рамке и укажите, куда поместите электронные узлы.



Насколько далеко можно раздвинуть колёса, прежде чем середина землемера достигнет до пола?

Что случится, если сигналы на электродвигатели будут поступать через 1-й и 2-й каналы, а не через 1-й и 3-й? А если через 1-й и 4-й? Проведите испытания и запишите результаты в нижеследующей таблице. Какая конфигурация оптимальна и почему?

Сигналы на электродвигатели	Результаты
1-й и 3-й каналы	
1-й и 2-й каналы	
1-й и 4-й каналы	
Другое	

Обзор конкурсного задания

Роботы предназначены не только для работы или исполнения функций. Они могут быть для нас и средством творческого и художественного самовыражения!

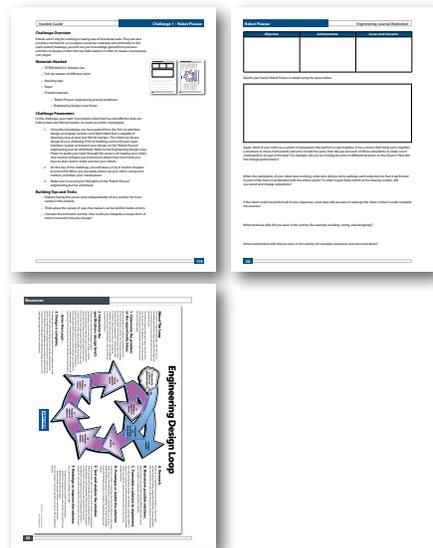
Задумывались ли вы когда-нибудь, какие действия совершает человек, создавая произведение искусства? Руками и пальцами рук легко схватить фломастер, поднять и опустить его на полотно, и двигать в разные стороны, создавая собственный рисунок. Как легко вообразить, эта последовательность действий, гораздо труднее даётся роботу, которому необходимо задействовать отдельные механизмы для воссоздания похожих движений и результатов.

Это конкурсное творческое задание — создать робота, способного нарисовать шедевр, — проверит усвоенные учащимися знания и художественные навыки.

Необходимые материалы

Для выполнения упражнения каждой команде учащихся понадобится следующее:

- Робототехнический набор для создания управляемых моделей серии TETRIX MAX
- Разноцветные фломастеры
- Липкая бумажная лента
- Бумага для проверки способности робота рисовать и бумага для заключительного проекта
- Печатные материалы:
 - Учебное руководство "Робот-художник"
 - Технический журнал. Рабочий лист "Робот-художник"
 - Плакат с циклом проектирования технических конструкций



Параметры конкурсного задания

Здесь от учащихся требуется смастерить робота с рабочими органами, способными удерживать не менее двух фломастеров, и нарисовать этими фломастерами шедевр.

1. Поручите учащимся, опираясь на знания, полученные в ходе первых шести упражнений, создать уникальную модель дистанционно управляемого робота. Конструкция может быть любой — на их усмотрение. Перед сборкой робота им следует нарисовать эскиз придуманной конструкции в техническом журнале на рабочем листе "Робот-художник". Предлагаемые варианты планирования уроков в классе с целью выполнения этого упражнения см. в разделе "Рекомендуемая продолжительность занятия".
2. В день конкурса каждой команде следует выделить для работы по площадке со стороной 120 см. Разметьте эти площадки со стороной 120 см и покройте их бумагой. Чтобы бумага не зацепилась ни за какого робота, обязательно прикрепите её к полу липкой лентой.
3. Пусть каждая команда включит своего робота, снимет колпачки с фломастеров и нарисует свой шедевр! Позаботьтесь о том, чтобы дети записали свои мысли в техническом журнале на рабочем листе "Робот-художник".

Примечание: Будьте аккуратны с несмываемыми маркерами. Не забудьте покрыть большой участок пола бумагой, чтобы несмываемый краситель не оставил следов на полу.

Для размышления

Пока учащиеся рисуют и собирают роботов, предложите им подумать об изменениях, которые улучшат конструкцию их робота.

- Дайте сервоприводам поработать рассогласованно, чтобы добавить в художественное произведение разнообразия.
- Для большей художественной выразительности придумайте разные способы хвата фломастеров.
- Обдумайте возможность использовать движение гусеницы-землемера. Как можно было бы добавить роботу уникальное движение?

Рекомендуемая продолжительность

Упражнение можно сделать настолько творческим, насколько вам захочется. Наши рекомендации относительно требуемой продолжительности занятий в классе или требуемого времени таковы:

- День-два на мозговой штурм, эскизы и наброски, научные изыскания и документальное оформление проекта конструкции, придуманной командой
- Неделя на создание и испытание конструкции
- Два-три дня на рисование шедевра и запись выводов в рабочий лист технического журнала

Общая продолжительность работы в классе: приблизительно 2 недели

Идея для дополнительного задания

Пусть учащиеся запишут указания, которые помогут слушающему их человеку с завязанными глазами нарисовать автомобиль, дом или фигурку.

Цель	Достижения	Осложнения и затруднения

Нарисуйте в нижеследующей рамке эскиз придуманного вашей командой робота-художника.

Напомним ещё раз: представляйте своего робота в виде системы, состоящей из подсистем, совместно выполняющих некое задание. У него есть шасси, на котором всё держится, привод для передвижения в любом направлении и манипуляторы для держания фломастеров. Как вы испытали каждую из указанных подсистем с целью убедиться в том, что она в состоянии выполнить свою часть задания? К примеру, вы пробовали переставлять манипуляторы в разные места на шасси? Как это сказалоь на результатах?

Когда подсистемы вашего робота заработали, какие испытания вы провели для настройки каждой подсистемы на согласованную работу с системой в целом? Вы пересматривали и меняли подсистемы, чтобы добиться плавности рисования?

Если робот не смог достичь всех поставленных целей, какие шаги вы предприняли, чтобы доработать его и завершить упражнение?

Какие технические навыки вы усвоили в ходе этого упражнения (например, научились строить, подсоединять провода, проектировать)?

Какие нетехнические навыки вы усвоили в ходе этого упражнения (например, научились работать сообща и обмениваться мнениями)?

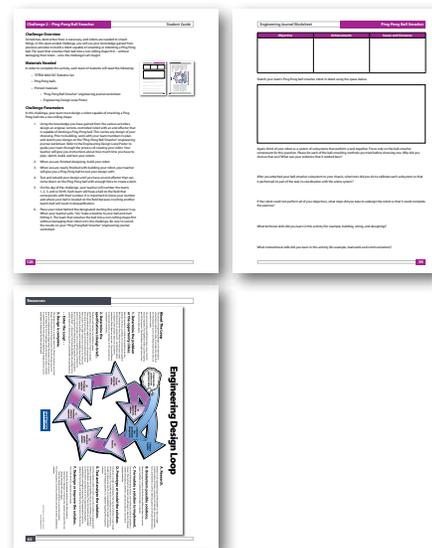
Обзор конкурсного задания

В этом конкурсном творческом задании учащиеся должны, пользуясь знаниями о силе и крутящем моменте, построить робота, способного ударом сверху вниз сплющить или сделать вмятину в шарике для настольного тенниса. Выигрывает та команда, которая первой сомнёт шарик ударами сверху настолько, что он потеряет способность катиться, а робот при этом не будет повреждён.

Необходимые материалы

Для выполнения упражнения каждой команде учащихся понадобится следующее:

- Робототехнический набор для создания управляемых моделей серии TETRIX MAX
- Шарик для настольного тенниса
- Печатные материалы:
 - Учебное руководство "Сминатель шариков"
 - Технический журнал. Рабочий лист "Сминатель шариков"
 - Плакат с циклом проектирования технических конструкций



Параметры конкурсного задания

Согласно конкурсному заданию учащиеся должны создать робота, способного ударами сверху смять шарик для настольного тенниса настолько, чтобы их нельзя было катать.

1. Поручите учащимся, пользуясь знаниями, полученными в ходе различных упражнений, создать уникальную модель дистанционно управляемого робота с рабочим органом, способным оставить вмятину на шарике для настольного тенниса. Конструкция может быть любой — на их усмотрение. Перед сборкой робота им следует нарисовать эскиз придуманной конструкции в техническом журнале на рабочем листе "Сминатель шариков". Предлагаемые варианты планирования уроков в классе с целью выполнения этого упражнения см. в разделе "Рекомендуемая продолжительность занятия".
2. Завершив проектирование, учащиеся должны собрать своего робота.
3. Видя, что команды вот-вот завершат сборку своих роботов, дайте каждой по шарик для настольного тенниса в качестве объекта для испытания модели. У шариков для настольного тенниса много разных сортов. Из имеющихся в продаже следует купить наиболее мягкие (обычно самые недорогие) шарик и проследить, чтобы учащиеся пользовались шариками одного сорта.
4. Пусть учащиеся испытают и перестроят свои модели так, чтобы рабочие органы опускались на шарик для настольного тенниса с силой, достаточной для появления вмятины.
5. В день конкурса присвойте командам номера: 1, 2, 3 и т. д. Пометьте каждый шарик номером команды.
6. Предупредите команды, что бить можно только по своему шарик. Удар по шарик другой команды приведёт к отстранению от игры.
7. Липкой бумажной лентой обозначьте линию старта на расстоянии не менее 3 метров от шариков, и пусть каждая команда поставит своего робота за линией старта.
8. Услышав "Марш", каждая команда должна двинуться напрямиком к своему шарик и начать колотить по нему. Выигрывает та команда, которая первой сомнёт шарик ударами сверху настолько, что он потеряет способность катиться, а робот при этом не будет повреждён.
9. Учащиеся должны записать результаты в техническом журнале на рабочем листе "Сминатель шариков".

Рекомендуемая продолжительность

Упражнение можно сделать настолько творческим, насколько вам захочется. Наши рекомендации относительно требуемой продолжительности занятий в классе или требуемого времени таковы:

- День-два на мозговой штурм, создание эскизов и набросков, научные изыскания и документальное оформление проекта конструкции, придуманного командой
- Неделя на создание и испытание конструкции
- День на конкурс сминателей шариков для настольного тенниса и запись выводов в рабочий лист технического журнала

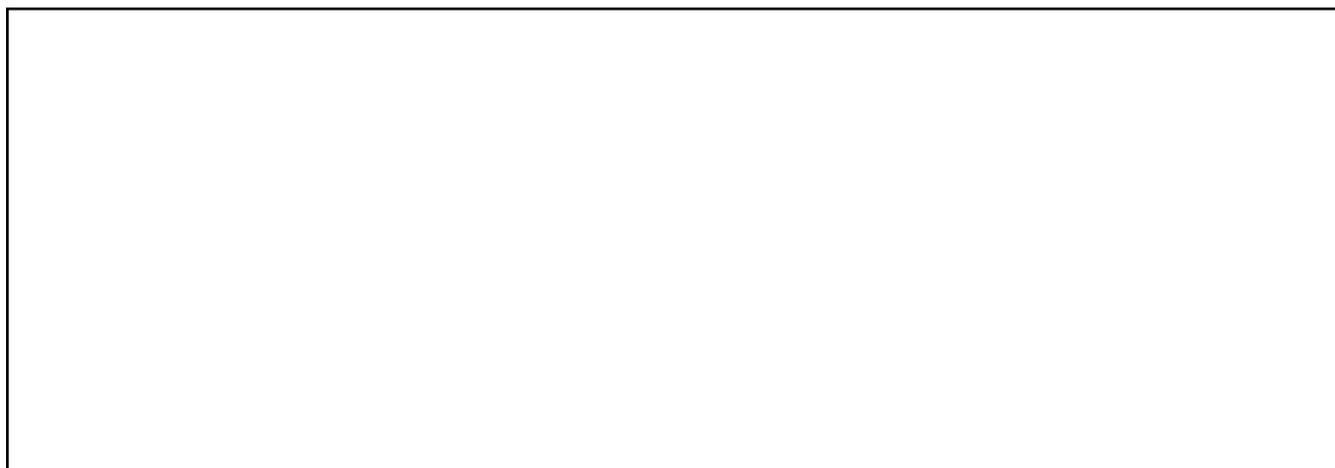
Общая продолжительность работы в классе: от 1 до 1,5 недели

Идея для дополнительного задания

Если учащиеся успешно справляются с конкурсным заданием, и вы захотите усложнить его, попробуйте соорудить трассу с препятствиями, чтобы командам было труднее добраться до своего шарика. Это, в дополнение к необходимости уклоняться от других роботов, сделает соревнование бешено интересным!

Цель	Достижения	Осложнения и затруднения

Нарисуйте в нижеследующей рамке эскиз сминателя шариков, разработанного вашей командой.



Напомним ещё раз: представляйте своего робота в виде системы, состоящей из подсистем, совместно выполняющих некое задание. Занимаясь этим вопросом, сосредоточьтесь только на той части, которая занимается сминанием шариков. Последовательно опишите каждый способ сминания шариков, который испробовали, прежде чем остановились на каком-то одном. Почему вы выбрали именно этого робота? На основании чего вы решили, что он работает лучше остальных?

Прикрепив подсистему сминания шариков к шасси, какие испытания вы провели для настройки каждой подсистемы на согласованную работу с системой в целом?

Если робот не смог достичь всех поставленных целей, какие шаги вы предприняли, чтобы доработать его и завершить упражнение?

Какие технические навыки вы усвоили в ходе этого упражнения (например, научились строить, подсоединять провода, проектировать)?

Какие нетехнические навыки вы усвоили в ходе этого упражнения (например, научились работать сообща и обмениваться мнениями)?

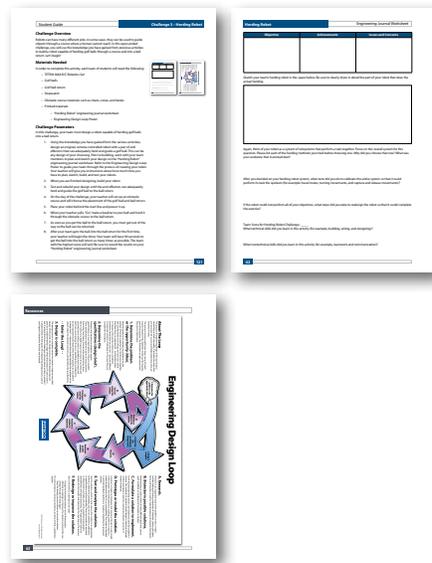
Обзор конкурсного задания

Для этого конкурсного творческого задания — смастерить робота, способного провести мячи для гольфа по трассе и загнать в устройство возврата мячей — учащимся понадобятся знания, полученные в ходе предыдущих упражнений.

Необходимые материалы

Для выполнения упражнения каждой команде учащихся понадобится следующее:

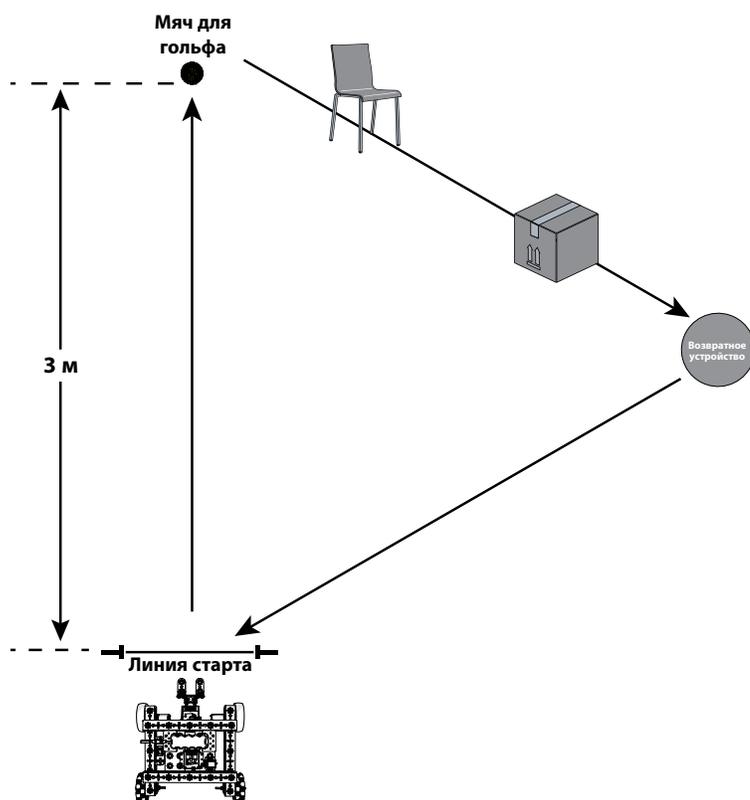
- Робототехнический набор для создания управляемых моделей серии TETRIX MAX
- Мячи для гольфа
- Устройство возврата мячей для гольфа
- Секундомер
- Предметы для трассы с препятствиями: стулья, конусы, книги
- Печатные материалы:
 - Учебное руководство "Робот-погонщик"
 - Технический журнал. Рабочий лист "Робот-погонщик"
 - Плакат с циклом проектирования технических конструкций



Параметры конкурсного задания

По заданию учащиеся должны создать робота, способного загнать мячи для гольфа в устройство возврата мячей.

1. Поручите учащимся, пользуясь знаниями, полученными в ходе различных упражнений, создать уникальную модель дистанционно управляемого робота с парой рабочих органов, способных вести и направлять к заданному месту мяч для гольфа. Конструкция может быть любой — на их усмотрение. Перед сборкой им следует с остальной командой обдумать и нарисовать эскиз конструкции "робота-погонщика" на рабочем листе технического журнала. Предлагаемые варианты планирования уроков в классе с целью выполнения этого упражнения см. в разделе "Рекомендуемая продолжительность занятия".
2. Завершив проектирование, учащиеся должны собрать своего робота.
3. Пусть учащиеся испытают и перестроят свои модели так, чтобы рабочие органы вели и направляли мяч для гольфа в устройство возврата мячей.
4. В день конкурса решите, где будут находиться мяч для гольфа и устройство возврата мячей.
5. Соорудите трассу с препятствиями из стульев, конусов, книг или других предметов, имеющихся в классе.
6. Липкой бумажной лентой обозначьте линию старта на расстоянии не менее 3 метров от мяча для гольфа. Пусть одна команда поставит своего робота за линией старта. Проследите, чтобы входное отверстие устройства возврата мячей смотрело в сторону от мяча для гольфа. Сложность конкурса возрастёт, если мяч вести к возвратному устройству, обходя препятствия.



Примечание: Какие-то команды, вероятно, попытаются просто держать ковш или часть шасси перед отверстием возвратного устройства мячей, чтобы мяч раз за разом отскакивал обратно в это отверстие. Возможно, вам следует заявить, что это против правил, или установить ограничение (2–3 балла) на допустимое число попыток. Вот одно из решений: обозначьте отрезком ленты запретную зону; роботу нельзя касаться мяча внутри зоны, а за её пределами можно.

- По слову "Марш" команда должна двинуться прямо к своему мячу и прогнать его по трассе с препятствиями к возвратному устройству.
- Загнав мяч в возвратное устройство, команда должна сразу уйти с траектории возврата мяча.
- Включите секундомер, когда команда загонит мяч в возвратное устройство в первый раз. У каждой команды будет по 90 секунд на доставку мяча в возвратное устройство посильное ей число раз. Побеждает команда с наибольшим числом баллов!
- Учащиеся должны записать результаты в техническом журнале на рабочем листе "Робот-погонщик".

Рекомендуемая продолжительность

Упражнение можно сделать настолько творческим, насколько вам захочется. Наши рекомендации относительно требуемой продолжительности занятий в классе или требуемого времени таковы:

- День-два на мозговой штурм, создание эскизов и набросков, научные изыскания и документальное оформление проекта конструкции, придуманного командой
- Неделя на создание и испытание конструкции
- День на конкурс погонщиков и запись выводов на рабочем листе технического журнала

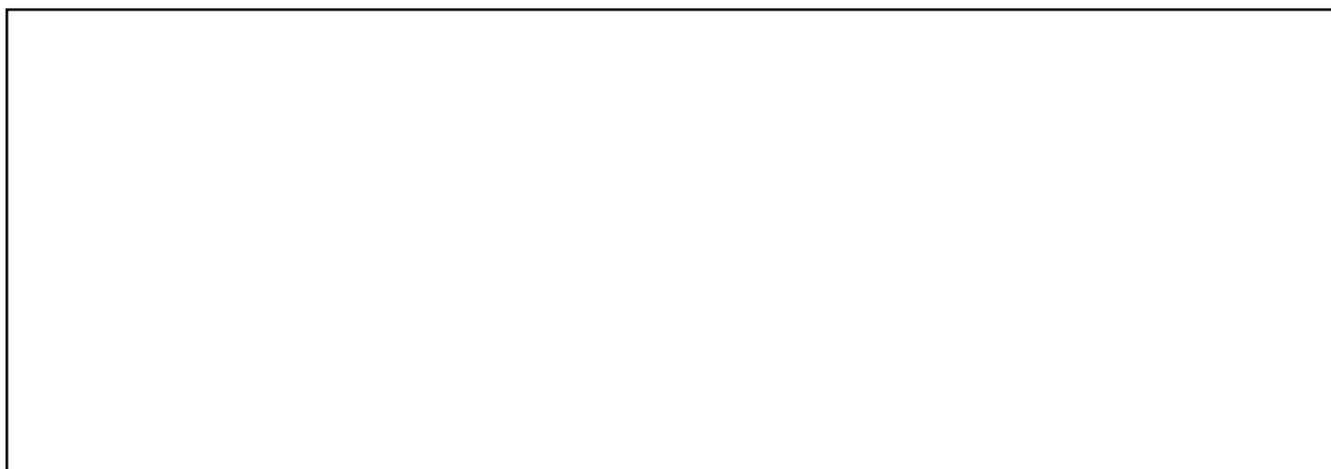
Общая продолжительность работы в классе: от 1 до 1,5 недели

Идея для дополнительного задания

Учащиеся могут видоизменить созданный рабочий орган, превратив его в клюшку для гольфа, и попытаться так ударить по мячу, чтобы он с расстояния около метра угодил в устройство возврата мячей.

Цель	Достижения	Осложнения и затруднения

Нарисуйте в нижеследующей рамке эскиз придуманного вашей командой робота-погонщика. Обязательно чётко покажите крупным планом погоняющую часть вашего робота.



Напомним ещё раз: представляйте своего робота в виде системы, состоящей из подсистем, выполняющих некое задание совместно. Занимаясь этим вопросом, сосредоточьтесь на системе в целом. Последовательно опишите каждый способ ведения мяча, который испробовали, прежде чем остановились на каком-то одном. Почему вы выбрали именно этого робота? На основании чего вы решили, что он работает лучше остальных?

Выбрав систему для своего робота-погонщика, как вы её испытали и отрегулировали, чтобы добиться наискорейшего выполнения задания (например, испробовали разные маршруты, поворотные движения, движения захвата и отпускания предметов)?

Если робот не смог достичь всех поставленных целей, какие шаги вы предприняли, чтобы доработать его и завершить упражнение?

Командная сумма баллов за конкурсное задание "Робот-погонщик": _____

Какие технические навыки вы усвоили в ходе этого упражнения (например, научились строить, подсоединять провода, проектировать)?

Какие нетехнические навыки вы усвоили в ходе этого упражнения (например, научились работать сообща и обмениваться мнениями)?

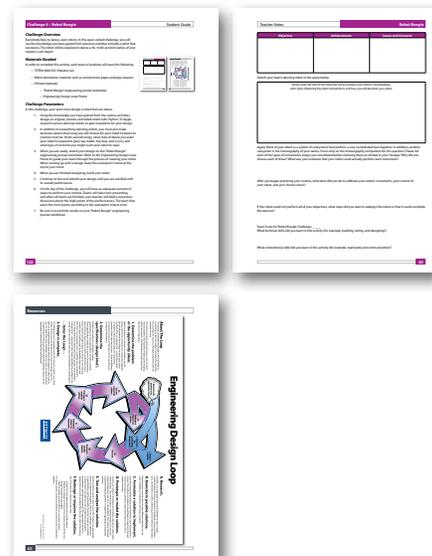
Обзор конкурсного задания

Для выполнения этого конкурсного творческого задания — построить танцующего робота — учащимся понадобятся знания, почерпнутые в ходе предыдущих упражнений.

Необходимые материалы

Для выполнения упражнения каждой команде учащихся понадобится следующее:

- Робототехнический набор для создания управляемых моделей серии TETRIX MAX
- Материалы для украшения робота: поделочный картон и ёршики для очистки бутылок
- Печатные материалы:
 - Учебное руководство "Танцующий робот"
 - Технический журнал. Рабочий лист "Танцующий робот"
 - Плакат с циклом проектирования технических конструкций



Параметры конкурсного задания

Согласно заданию каждая команда должна создать танцующего робота.

1. Поручите учащимся, опираясь на знания, полученные в ходе различных упражнений, создать уникальную модель дистанционно управляемого робота, движущегося ритмично. Для начала пусть дети исследуют разных танцующих роботов, чтобы запастись идеями для собственного проекта. Предлагаемые варианты планирования уроков в классе с целью выполнения этого упражнения см. в разделе "Рекомендуемая продолжительность занятия".
2. Кроме изучения танцующих роботов, учащиеся должны решить, под какую песню будет танцевать их робот (выступление не дольше 30–60 секунд), в каком стиле (джаз, чечётка, балет, хип-хоп и проч.) и в каком наряде.
3. Когда дети будут готовы, попросите нарисовать придуманную ими конструкцию в техническом журнале на рабочем листе "Танцующий робот". Напомните им, чтобы постоянно помнили про критерии оценки, когда будут думать над конструкцией.
4. Завершив проектирование, учащиеся должны собрать своего робота.
5. Пусть испытывают и дорабатывают свои конструкции до тех пор, пока не будут довольны результатами.
6. В день конкурса дайте командам достаточное время на выступление. Команды должны выступать по очереди, а когда выступления закончатся, обсудите всем классом самые яркие впечатления.

Критерии оценки

- Внешнее оформление (наряд робота): 5 баллов
- Ритмичность/попадание в ритм (насколько хорошо движения робота соответствуют музыке): 10 баллов
- Творческий подход (общая неподражаемость выступления): 20 баллов
- Отклик публики (как учащиеся в классе реагируют на выступление): 10 баллов
- Новизна (насколько хорошо робот использует новое движение или конструкторские приёмы): 20 баллов
- Артистичность (трюки, подъёмы, нырки или причудливое маневрирование): по 5 баллов за каждый технический элемент
- Вы вправе присуждать дополнительные баллы по своему усмотрению при условии, что объясните учащимся, за что.

Рекомендуемая продолжительность

Упражнение можно сделать настолько творческим, насколько вам захочется. Наши рекомендации относительно требуемой продолжительности занятий в классе или требуемого времени таковы:

- День на обсуждение и изыскания
- Три дня на общекомандный мозговой штурм, подготовку документации и дополнительные изыскания
- Неделя на создание и испытание модели
- День на показательное выступление и запись выводов на рабочем листе технического журнала

Общая продолжительность работы в классе: приблизительно 2 недели

Цель	Достижения	Осложнения и затруднения

Нарисуйте в нижеследующей рамке придуманного вашей командой танцующего робота.

Укажите название песни, сопровождающей движения вашего робота, танцевальный стиль и то, как украсите робота.

Напомним ещё раз: представляйте своего робота в виде системы, состоящей из подсистем, выполняющих некое очень сложное задание совместно. Вот ещё что: хореография выступления — это тоже подсистема. Занимаясь этим вопросом, сосредоточьтесь только на хореографии. Укажите каждый вид перемещения (шаги), обдуманный и выбранный вами для "танца". Почему вы выбрали каждый из них? Что убедило вас в том, что робот действительно в состоянии исполнить каждое движение?

Приступив к отработке выступления, какие испытания вы провели для выверки движений робота, управления роботом, подбора музыки?

Если робот не смог достичь всех поставленных целей, какие шаги вы предприняли, чтобы доработать его и завершить упражнение?

Командная сумма баллов за конкурсное задание "Танцующий робот": _____

Какие технические навыки вы усвоили в ходе этого упражнения (например, научились строить, подсоединять провода, проектировать)?

Какие нетехнические навыки вы усвоили в ходе этого упражнения (например, научились работать сообща и обмениваться мнениями)?

Принятые во внимание стандарты Единые общеобразовательные стандарты штатов (США)

CCSS.ELA-LITERACY

CCSS.ELA-LITERACY.RST.9-10.1

Цитировать конкретные факты из текстов в поддержку анализа научно-технических текстов, уделяя внимание точному изложению мелочей в пояснениях или описаниях.

CCSS.ELA-LITERACY.RST.9-10.3

Точно следовать сложному многошаговому алгоритму при проведении опытов и экспериментов, выполнении замеров или технических заданий, учитывая особые случаи или исключения, описанные в тексте.

CCSS.ELA-LITERACY.RST.9-10.4

Устанавливать значение символов, ключевых терминов и прочих слов и фраз, связанных с конкретной предметной областью, согласно их употреблению в конкретном научном или техническом контексте, значимом для текстов и тем 9–10 классов.

CCSS.ELA-LITERACY.RST.9-10.5

Анализировать структуру взаимосвязи понятий в тексте, в том числе взаимосвязи ключевых терминов (например: сила, трение, противодействующая сила, энергия).

CCSS.ELA-LITERACY.RST.9-10.7

Переводить количественные или технические сведения, выраженные в тексте словами, в наглядную форму (в виде таблицы или диаграммы, например), а также переводить сведения из наглядной или математической формы (например, в виде уравнения) в словесную.

CCSS.ELA-LITERACY.SL.9-10.1.A

Приходить на обсуждение, подготовившись, прочитав и подвергнув научному исследованию изучаемый материал; открыто опираться на эту подготовку, ссылаясь на факты из текстов и других научных исследований по теме или вопросу с целью организовать вдумчивый, аргументированный обмен идеями.

CCSS.ELA-LITERACY.SL.9-10.1.B

В сотрудничестве со сверстниками устанавливать правила общих обсуждений и принятия решений (пример: неформальный консенсус, голосование по ключевым вопросам, изложение альтернативных взглядов), ясные цели и сроки, а также индивидуальные роли по мере необходимости.

CCSS.ELA-LITERACY.SL.9-10.1.D

Давать продуманные ответы на различные взгляды, обобщать совпадающие и несовпадающие точки зрения, и, в обоснованных случаях, отстаивать или доказывать собственные взгляды и представления, а также устанавливать новые связи в свете предоставленных фактов и рассуждений.

CCSS.ELA-LITERACY.SL.9-10.4

Преподносить сведения, выводы и подтверждающие данные чётко, лаконично и логично, чтобы слушатели могли следить за нитью рассуждения, а организация, развитие, суть и стиль выступления соответствовали цели, аудитории и задаче.

CCSS.MATH.PRACTICE

CCSS.MATH.PRACTICE.MP2

Абстрактное и количественное рассуждение.

CCSS.MATH.PRACTICE.MP4

Математическое моделирование.

CCSS.MATH.CONTENTCCSS.MATH.CONTENT.HSN.Q.A.1

Использовать единицы измерения в качестве одного из способов понимать задачи и направлять решение многошаговых задач; выбирать и интерпретировать единицы измерения в формулах единообразно; выбирать и интерпретировать шкалу и исходную точку в графиках и отображаемых данных.

CCSS.MATH.CONTENT.HSN.Q.A.3

Предоставляя сведения о величинах, выбирать уровень точности, соответствующий ограничениям на измерение.

CCSS.MATH.CONTENT.HSA.SSE.A.1.A

Толковать части выражения, в частности термины, факторы и коэффициенты.

CCSS.MATH.CONTENT.HSA.CED.A.2

Создавать уравнения с не менее чем двумя переменными, отражающими отношения между величинами; изображать уравнения в виде графиков на осях координат с метками и шкалами.

CCSS.MATH.CONTENT.HSA.CED.A.4

Перестраивать формулы так, чтобы подчеркнуть величину интереса, используя те же доводы, что и при решении уравнений.

CCSS.MATH.CONTENT.HSF.IF.A.2

Использовать запись вызова функций, оценивать функции по информации, вводимой в их области определения, и интерпретировать операторы, которые используют запись вызова функций, исходя из контекста.

CCSS.MATH.CONTENT.HSF.IF.C.7.A

Строить графики линейных и квадратичных функций и показывать пересечения, максимальные и минимальные значения.

CCSS.MATH.CONTENT.HSF.IF.C.9

Сравнивать свойства двух функций, каждая из которых представлена по-своему (в виде алгебраического уравнения, графика, чисел в таблице или словесных описаний).

CCSS.MATH.CONTENT.HSF.BF.A.1.A

Определять явное выражение, рекурсивный процесс или шаги для контекстно-зависимых вычислений.

CCSS.MATH.CONTENT.HSF.BF.A.1.B

Объединять типы стандартных функций при помощи арифметических действий.

CCSS.MATH.CONTENT.HSF.LE.A.1.B

Распознавать ситуации, в которых одна величина меняется с постоянной скоростью за единичный интервал относительно другой.

CCSS.MATH.CONTENT.HSF.LE.A.2

Строить линейные и экспоненциальные функции, в том числе арифметические и геометрические прогрессии, исходя из графика, описания отношения или двух пар ввода-вывода (включая считывание их из таблицы).

CCSS.MATH.CONTENT.HSF.LE.B.5

Истолковывать параметры в линейной или экспоненциальной функции, исходя из контекста.

CCSS.MATH.CONTENT.HSS.ID.A.1

Отображать данные в виде графиков на вещественной числовой оси (точечных диаграмм, столбчатых диаграмм и коробчатых диаграмм).

CCSS.MATH.CONTENT.HSS.ID.A.2

Использовать статистику, соответствующую форме распределения данных с целью сравнения центра (медиана, средняя арифметическая) и разброса (межквартильный размах, стандартное отклонение) не менее чем двух разных наборов данных.

CCSS.MATH.CONTENT.HSS.ID.B.6.A

Подобрать функцию к данным; использовать подобранные к данным функции для решения задач в контексте данных. Использовать заданные функции или выбирать функцию с учётом контекста. Акцентировать линейную, квадратическую и экспоненциальную модели.

CCSS.MATH.CONTENT.HSS.ID.B.6.C

Подобрать линейную функцию для графика рассеяния, предполагающего линейную ассоциацию.

CCSS.MATH.CONTENT.HSS.IC.A.2

Решать, соответствует ли указанная модель результатам создания данных, например, с помощью имитационного моделирования.

Стандарты следующего поколения по естественным наукам

NGSS.HS-ETS1-2

Проектировать решение сложной практической задачи, разбивая её на менее крупные, более удобные для рассмотрения задачи, которые поддаются решению при помощи технического конструирования.

NGSS.HS-ETS1-3

Оценивать решение сложной практической задачи на основе критериев, упорядоченных по степени важности, и компромиссов, которые учитывают ряд ограничений, включающих себестоимость, безопасность, надёжность и эстетику, а также возможные последствия для общества, культуры и окружающей среды.

NGSS.HS-PS2-3

Применять научно-технические идеи при проектировании, оценке и совершенствовании устройства, которое предельно уменьшает силу воздействия на макроскопический объект во время столкновения.

NGSS.HS-PS3-3

Проектировать, строить и улучшать устройство, работающее в заданных ограничениях с целью преобразования одной формы энергии в другую форму энергии.

Международная ассоциация преподавателей технологии и технического конструирования

ITEEA 1.H

Тесная связь технологии с творчеством приводит к новаторству.

ITEEA 2.N

Системное мышление предполагает учёт того, как каждая составная часть системы соотносится с другими.

ITEEA 2.Q

Неисправность любой части системы может сказаться на работе и качестве системы.

ITEEA 2.R

Требования представляют собой заданные параметры разработки изделия или системы.

ITEEA 2.S

Компромисс — решение, принимаемое с пониманием необходимости взвешенных взаимных уступок между соперничающими факторами.

ITEEA 2.V

Средства управления — это механизмы или конкретные действия, применяемые людьми на основе информации о системе, в результате чего в системах наступают изменения.

ITEEA 8.E

Проектирование представляет собой процесс творческого планирования, который приводит к появлению полезных изделий и систем.

ITEEA 8.F

Проект не бывает идеальным.

ITEEA 8.G

Требования к проекту складываются из критериев и ограничений.

ITEEA 9.F

Проектирование включает в себя ряд действий, которые можно выполнять в разной последовательности и с нужным числом повторений

ITEEA 9.G

Мозговой штурм — процесс групповой выработки решения задачи, при котором каждый участник группы выдвигает свои идеи в ходе открытого обсуждения.

ITEEA 9.H

Моделирование, испытание, оценка и изменение используются для превращения идей в практические решения.

ITEEA 10.F

Устранение неисправностей — это способ решения задач, используемый для выявления причины неисправности в технической системе.

Международная ассоциация преподавателей технологии и технического конструирования (продолжение)

ITEEA 10.G

Изобретение — это превращение идей и воображения в устройства и системы. Новаторство — это изменение имеющегося изделия или системы с целью их улучшения.

ITEEA 10.H

Некоторые технические задачи лучше всего решать через постановку опытов.

ITEEA 11.H

Применять проектирование для решения задач в стенах и за пределами учебной лаборатории.

ITEEA 11.I

Задавать критерии и ограничения проекту.

ITEEA 11.J

Изготавливать двухмерные и трёхмерные макеты спроектированного решения.

ITEEA 11.K

Испытывать и оценивать проект относительно предварительно установленных требований, в частности критериев и ограничений, и совершенствовать его по мере необходимости.

ITEEA 11.L

Изготавливать изделие или систему и документировать решение.

ITEEA 13.I

Истолковывать и оценивать правильность полученной информации и определять её полезность.

Навыки и умения для 21-го века

LIS.CI.TC.3

Вырабатывать, уточнять, анализировать и оценивать собственные идеи с целью улучшить и предельно усилить творческие усилия

LIS.CI.WCO.4

Воспринимать неудачу как урок; понимать, что творчество и новаторство представляют собой длительный, циклический процесс, состоящий из небольших успехов и частых ошибок

LIS.CTPS.MJD.1

Успешно анализировать и оценивать факты, доводы, претензии и убеждения

LIS.CTPS.MJD.4

Истолковывать информацию и делать выводы на основе наилучшего анализа

LIS.CTPS.MJD.5

Критически осмысливать обучающие воздействия и процессы

LIS.CTPS.SP.2

Распознавать и задавать значимые вопросы, проясняющие различные точки зрения и ведущие к улучшенным решениям

LIS.CC.CC.1

Успешно использовать навыки устного, письменного и неречевого общения для изложения мыслей и идей в различных формах и контекстах

LIS.CC.CO.2

Проявлять гибкость и готовность быть полезным, идя на необходимые компромиссы с целью достижения общей цели

LIS.CC.CO.3

Разделять ответственность за совместный труд и ценить отдельный вклад каждого члена команды

IMT.IL.UMI.1

Пользоваться информацией правильно и творчески применительно к решаемой проблеме или задаче

Навыки и умения для 21-го века (продолжение)

LCS.FA.BF.2

Положительно реагировать на похвалу, неудачи и критику

LCS.IS.MGT.1

Ставить цели с осязаемыми и неосязаемыми критериями успеха

LCS.IS.MGT.3

Использовать время и распределять рабочую нагрузку эффективно

LCS.IS.BSL.4

Критически осмысливать прежний опыт, пользуясь им для будущих достижений

LCS.SCS.IEO.1

Знать, когда слушать, а когда говорить

LCS.SCS.IEO.2

Вести себя заслуживающим уважения образом, профессионально

LCS.PA.MP.2

Для достижения задуманного результата выстраивать по степени важности, планировать и распределять рабочие действия

LCS.PA.PR.1.A

Демонстрировать дополнительные отличительные особенности, связанные с изготовлением изделий высокого качества, в том числе следующие способности: Работать с положительным настроем и вести себя этично

LCS.PA.PR.1.D

Демонстрировать дополнительные отличительные особенности, связанные с изготовлением изделий высокого качества, в том числе следующие способности: Активно участвовать в общем деле, а также быть надёжным и пунктуальным

LCS.PA.PR.1.F

Демонстрировать дополнительные отличительные особенности, связанные с изготовлением изделий высокого качества, в том числе следующие способности: Успешно сотрудничать и действовать совместно с коллективами

LCS.PA.PR.1.H

Демонстрировать дополнительные отличительные особенности, связанные с изготовлением изделий высокого качества, в том числе следующие способности: Нести ответственность за результаты

LCS.LR.GLO.2

Успешно использовать сильные качества других людей для достижения общей цели

LCS.LR.GLO.3

Примером и самоотверженностью воодушевлять окружающих на проявление их лучших качеств

LCS.LR.BRO.1

Действовать ответственно, помня об интересах общества в его широком смысле

Ассоциация учителей информатики и вычислительной техники

СТ.2.1

Использовать простейшие шаги при решении задач по алгоритму с целью создания проектных решений (например: формулировка и изучение задачи, исследование образцов, проектирование, внедрение решения, испытание, оценка).

СТ.2.8

Использовать средства наглядного изображения состояний решения, структуры и данных задачи (графики, таблицы, сетевые графики, блок-схемы).

СТ.2.12

Прибегать к абстракции с целью разложить задачу на подзадачи.

CL.2.4

Проявлять готовность к сотрудничеству: высказывать полезные мнения, учитывать встречные мнения, понимать и принимать множественные точки зрения, социализироваться.

Толковый словарь

балласт: средство дополнительного увеличения массы с целью улучшения устойчивости или эксплуатационных показателей

калибровать: точно или строго регулировать или измерять

шасси: рама, на которой сооружается остальная часть самоходного робота

прямой привод: передача энергии или мощности напрямую от вала электродвигателя на колёса или оси, без использования шестерни или шкива

усилие: сила, прикладываемая к рычагу

рабочий орган: устройство или орудие, присоединяемое к концу манипуляторной рукояти робота

сила: способность выполнять работу или производить физическое изменение; энергия, мощь или активная мощность

передаточное число: отношение числа зубьев одного зубчатого колеса к числу зубьев второго зубчатого колеса

захват: вид рабочего органа на роботе, используемый для захвата и изменения положения предмета

непрямой привод: как правило, передача энергии или мощности от вала электродвигателя на колёса или оси через шестерни или шкивы

рычаг: простой механизм в виде удлинённого твёрдого тела, который вращается вокруг точки, называемой точкой опоры

выигрыш в силе: выигрыш, получаемый от использования простых механизмов для выполнения работы с меньшим усилием

электродвигатель: машина с вращающимся узлом, преобразующая электрическую энергию в механическую; главное для робота устройство вывода

ось вращения: точка опоры, вокруг которой совершается вращение

Д/У (дистанционное управление): способ управления роботами, который заключается в подаче роботу команд на расстоянии при помощи радиочастот

пределы перемещения: возможная степень подвижности сочленения

приёмник: устройство, на которое передатчик в пульте дистанционного управления направляет команды для робота

сопротивление: центр тяжести рычага

робот: всякая машина, которую можно запрограммировать на выполнение команд и работу в особых режимах, особенно такая, которая способна вместо людей делать работу, обычно выполняемую ими

сервопривод: электромеханическое устройство, передающее на вращающиеся части робота крутящий момент

система: совокупность взаимодействующих частей, образующих единое целое

крутящий момент: вращающая или скручивающая сила; измеряемая величина вращения вокруг оси

пульт управления с передатчиком: устройство, которое посылает приёмнику команды для робота

Советы по подготовке и настройке аппаратуры дистанционного управления

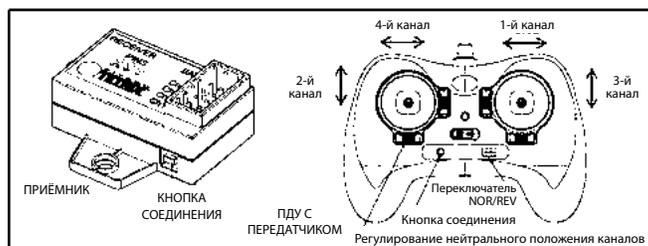
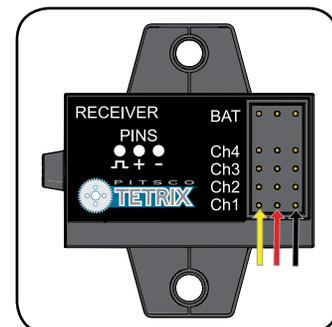
Для управления роботом серии TETRIX MAX служит стандартный пульт дистанционного управления, работающий на частоте 2,4 ГГц, и дополняющий его приёмник, установленный на роботе. Пульты управления с передатчиками подключены к конкретным приёмникам, что позволяет использовать в одном и том же пространстве несколько сочетаний пультов управления и приёмников.



Предупреждение Подключать источник питания MAX на 12 В постоянного тока напрямую к беспроводному приёмнику сигналов управления запрещено. Необходимо подсоединить источник питания на 12 В постоянного тока к радиоуправляемому контроллеру электродвигателей TETRIX, затем соединить контроллер электродвигателей с приёмником сигналов управления 3-проводными кабелями с метками Fwd/CH1 (Передний ход/1-й канал) и Turn/CH2 (Поворот/2-й канал). Простейшую схему цепи электроснабжения см. на следующей странице.



4-канальный радиоприёмник сигналов управления от дистанционного игрового пульта управления с джойстиками 40239



Порядок подключения пульта управления к приёмнику

Чтобы передатчик в пульте дистанционного управления (ПДУ) исправно работал, его необходимо подключить к приёмнику с уникальным опознавательным кодом. Для этого выполните следующие шаги.

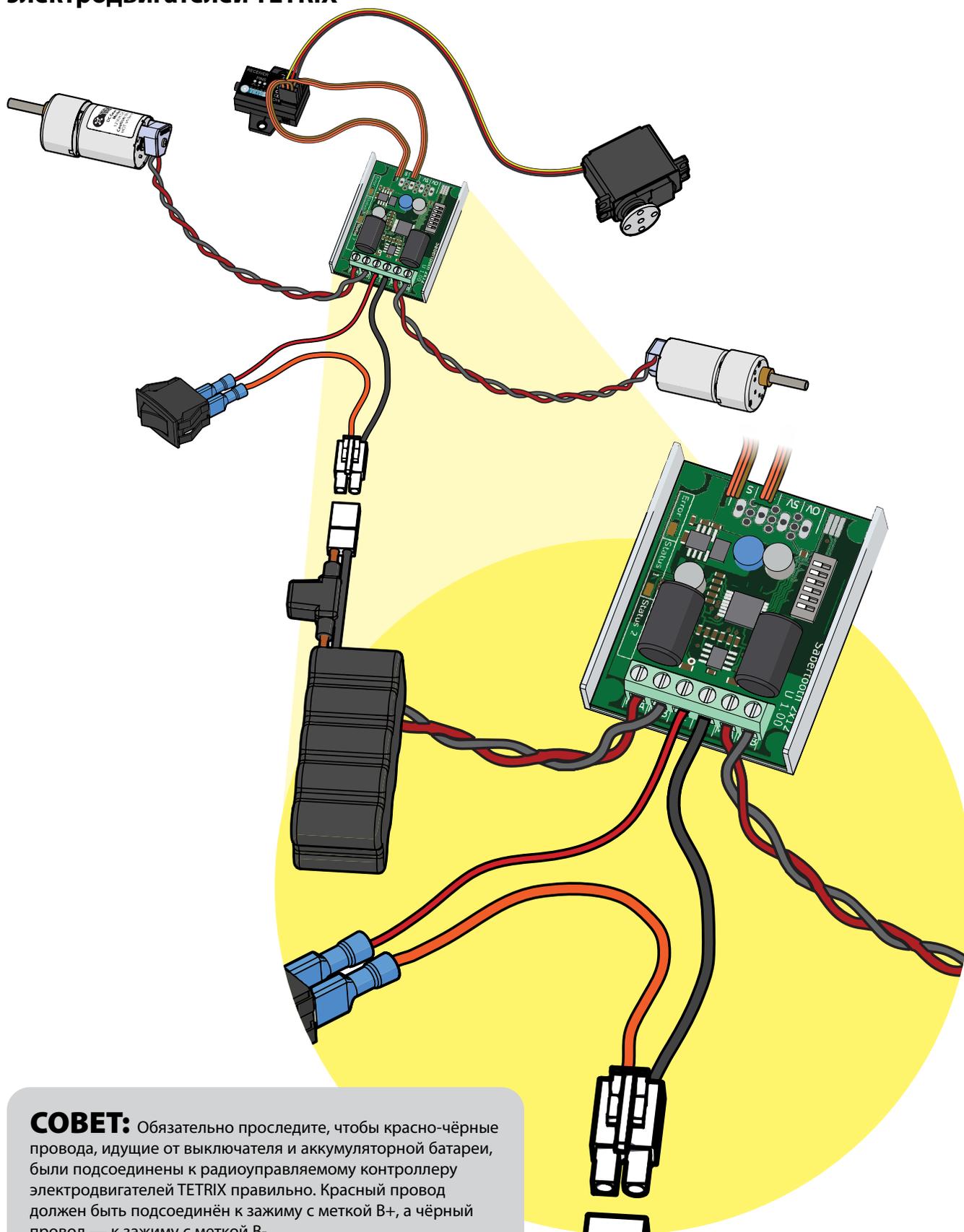
1. Убедитесь, что ПДУ выключен (переключатель находится в положении OFF).
2. Вставьте в пульт управления четыре батарейки AA. Подсоедините аккумуляторную батарею к приёмнику — должен замигать красный светодиод.
3. Нажмите кнопку CONNECT на стенке приёмника. Ровное свечение красного светодиода сменится быстрым миганием.
4. Переведите ползунковый выключатель питания на пульте управления во включённое положение (ON).
5. Нажмите и не отпускайте кнопку CONNECT на пульте управления.
6. Мигание красного светодиода на приёмнике прекратится. Отпустите кнопку CONNECT на пульте управления.
7. Теперь пульт управления с передатчиком подключен к приёмнику, и они готовы к работе.

Передатчик пульта управления может требовать периодической подстройки. Возле каждого джойстика есть колёсики точной настройки, с помощью которых выставляется нейтральное положение каждого канала. Для подстройки каждого канала поверните колёсико настолько, чтобы при нейтральном положении джойстика вращение сервопривода прекратилось.

Направление вращения сервоприводов может измениться из-за начального положения вала сервопривода. Чтобы изменить направление движения, поменяйте небольшой отвёрткой положение переключателей NOR/REV на пульте управления.

Внимание! Регулировать положение переключателя NOR/REV с помощью карандаша запрещено. Используемое в карандашном грифеле вещество проводит электричество, из-за чего ваш пульт управления может получить повреждение.

Схема проводных соединений радиоуправляемого контроллера электродвигателей TETRIX



СОВЕТ: Обязательно проследите, чтобы красно-чёрные провода, идущие от выключателя и аккумуляторной батареи, были подсоединены к радиоуправляемому контроллеру электродвигателей TETRIX правильно. Красный провод должен быть подсоединён к зажиму с меткой V+, а чёрный провод — к зажиму с меткой V-.

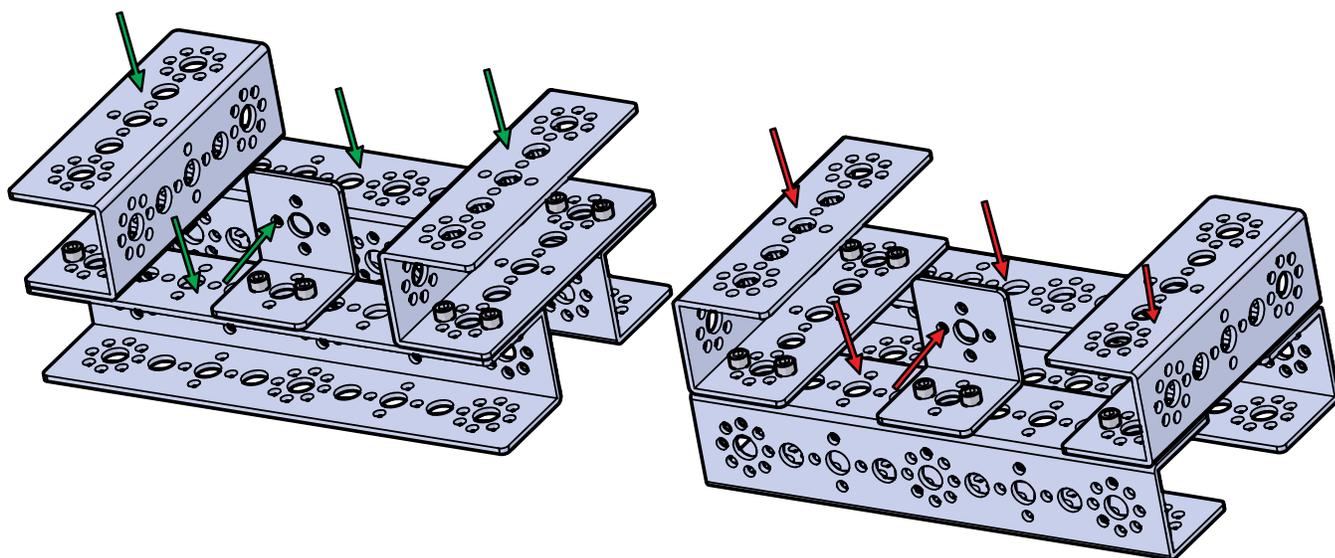
Советы по сборке моделей серии TETRIX MAX

Если заранее продумать удобный доступ к крепежу, то у всех, кто участвует в сборке, останутся положительные впечатления.

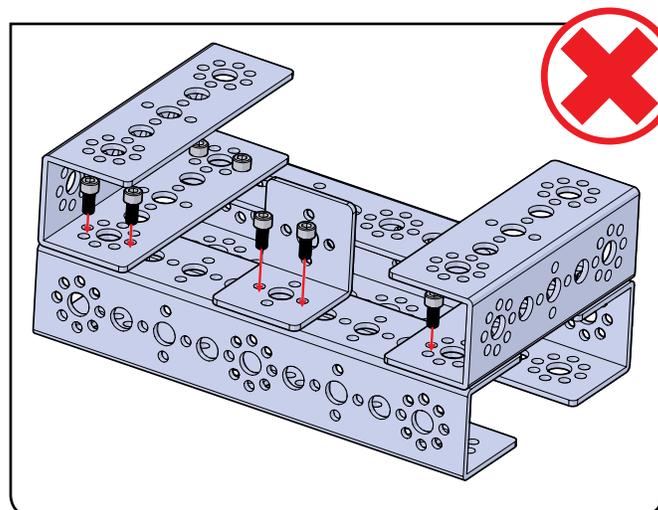
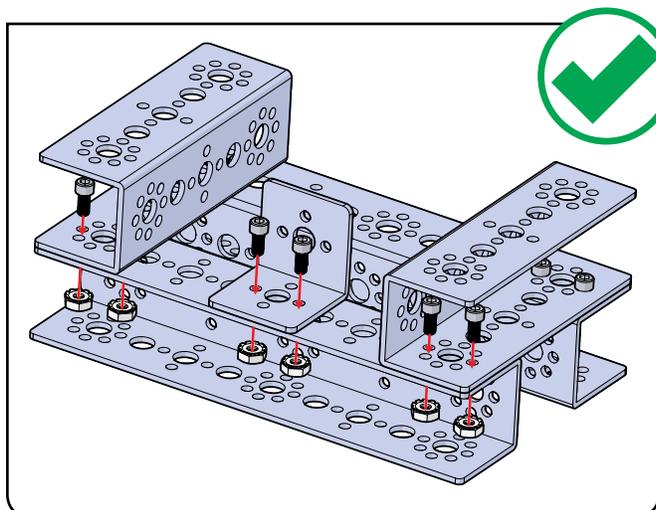
Как правило, при создании какого-либо промежуточного узла разумно лишь наживлять гайки и болты, пока не будет уверенности, что все детали находятся на положенном им месте. Затем дополнительно затяните весь крепеж перед следующим шагом.

1. Размещение профильных реек

Если немного спланировать свои действия и предварительно обдумать, как лучше соединить конструктивные элементы, то сборка пойдёт легче, быстрее и успешнее.

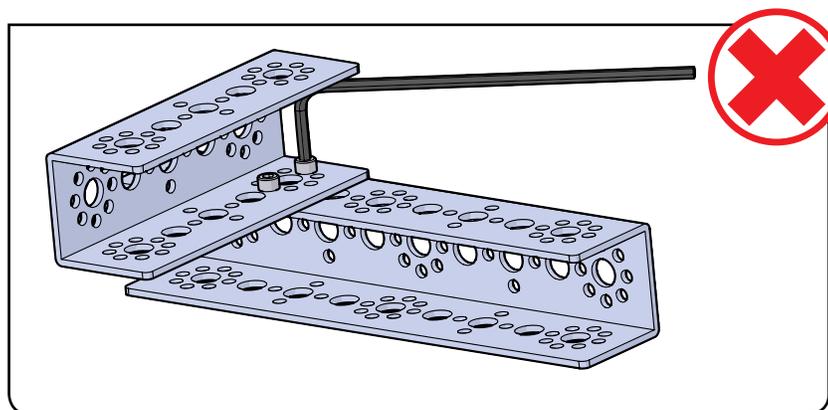
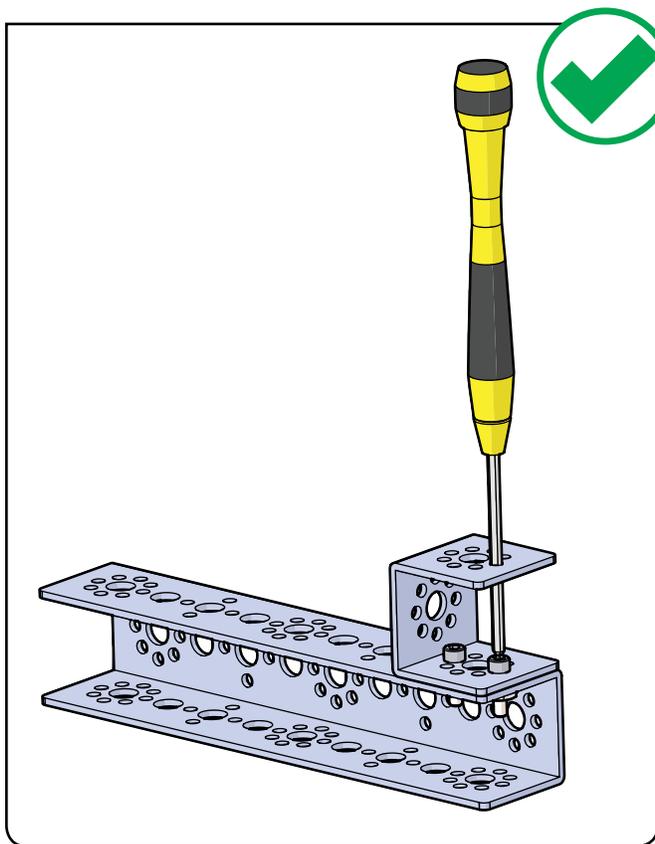
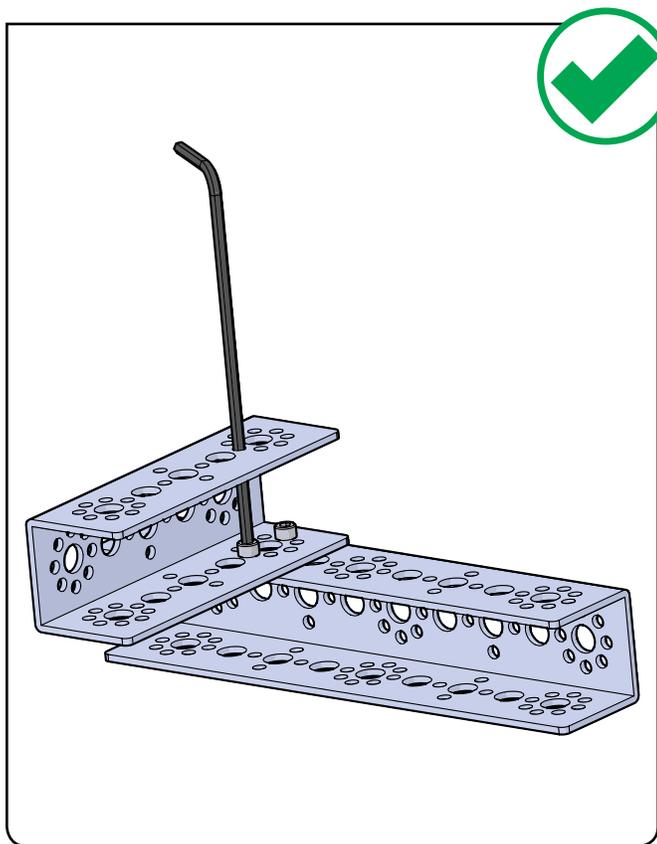


На рисунке выше у обеих конструкций одинаковые монтажные поверхности, но привинчивать зубчатые гайки не одинаково удобно. Вариант с удобным доступом к крепежу предпочтительнее. По возможности избегайте положений, затрудняющих доступ к крепежным деталям.



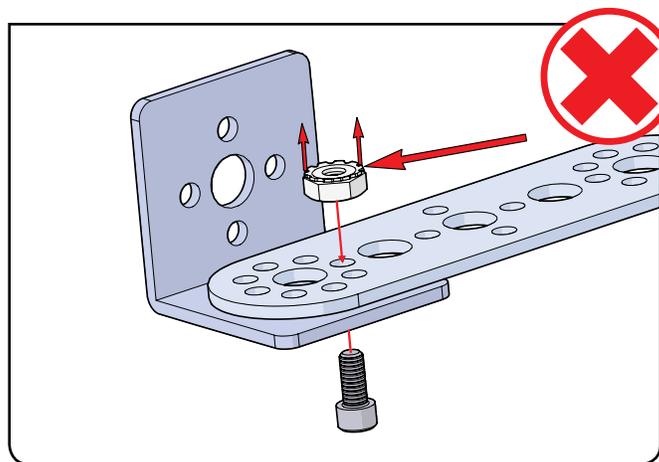
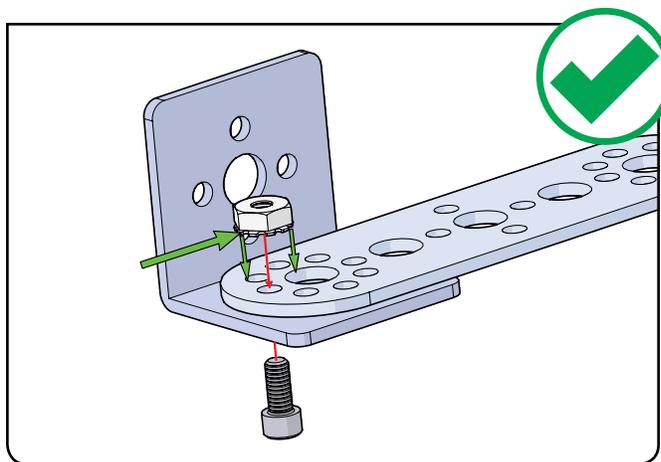
2. Использование инструментов

Правильное использование простейших инструментов делает сборку более гладкой, более приятной и экономит время.



3. Использование выгодных особенностей конструкции

Конструктивные особенности некоторых деталей усиливают их полезность или имеют особое назначение. Если знать и применять эти особенности в полной мере, то собранная модель получится прочнее, долговечнее и работать будет лучше.



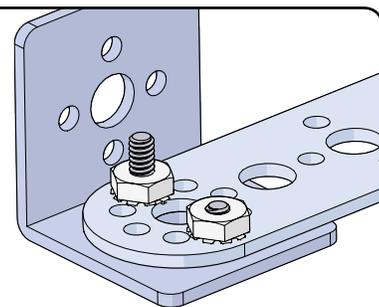
Это правильное положение зубчатых гаек. Самостопающейся стороной зубчатая гайка должна всегда быть обращена к гладкой стороне конструктивного элемента, как на примере слева. Справа показан неправильный вариант!

Ниже для сравнения приведены оба изображения.



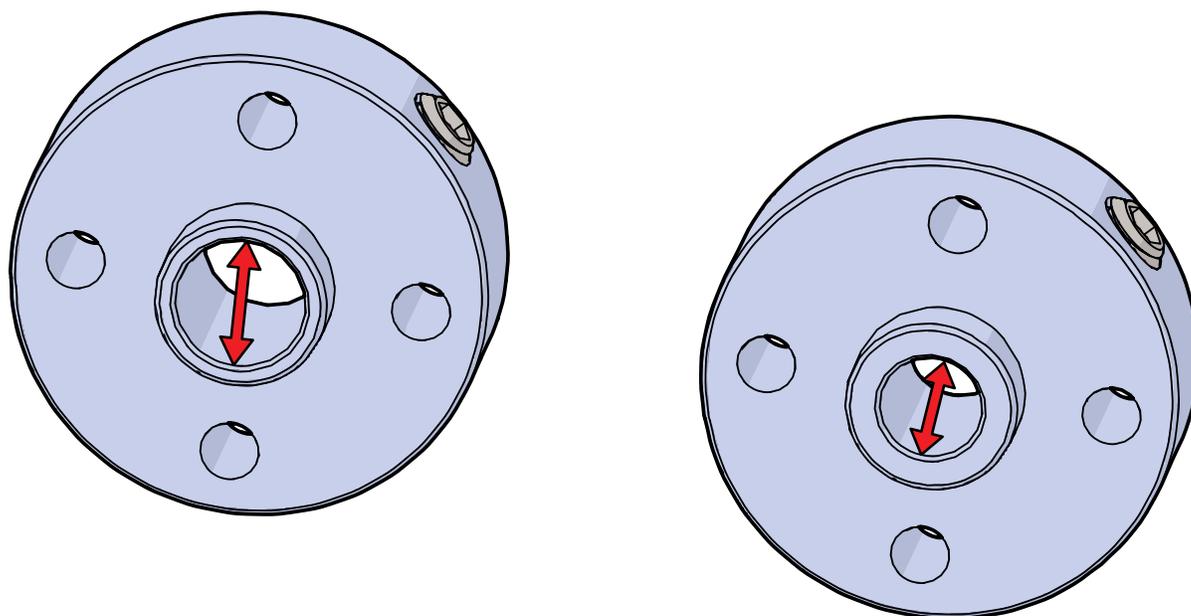
Положение зубчатой гайки слева правильное.
Положение зубчатой гайки справа неправильное!

Подбор для работы винта нужной длины поможет оптимально распорядиться имеющимися запасами. Из подходящих для работы винтов используйте самые короткие, а винты подлиннее оставьте для тех соединений, где без них не обойтись.

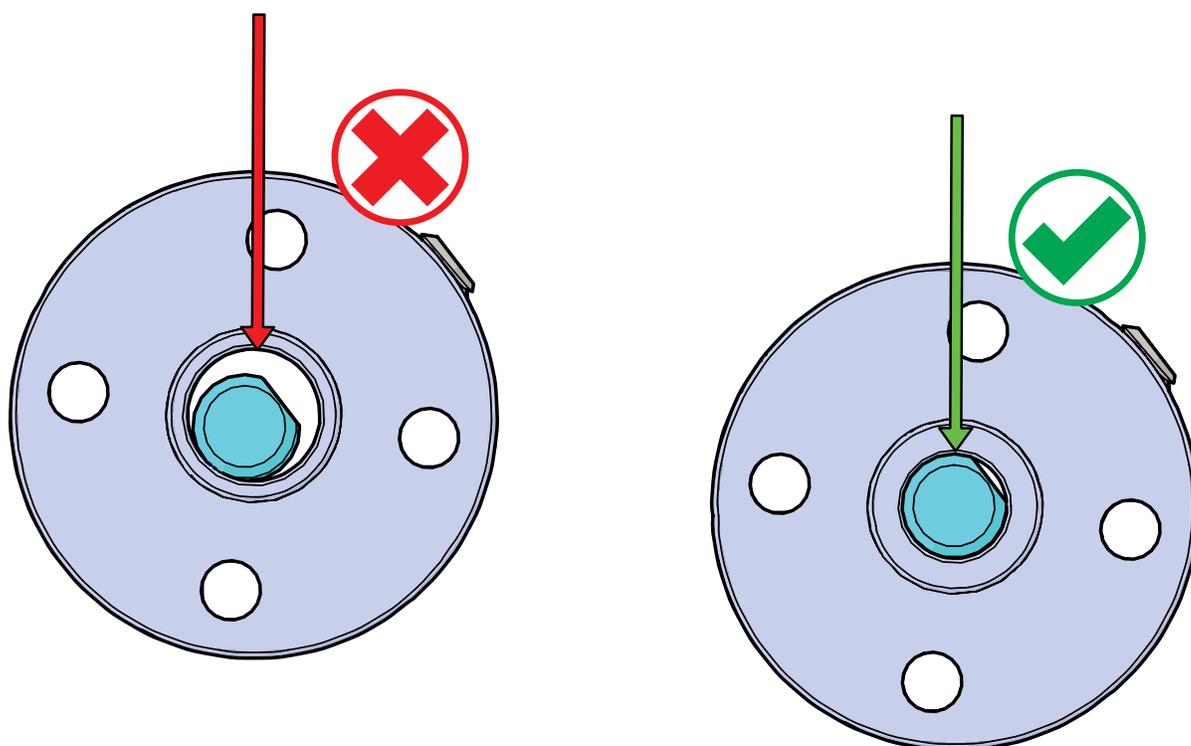


Из показанных выше винтов для дела подойдёт любой, но для оптимального распоряжения запасами использовать надо тот, что справа.

Ступицы для осей и ступицы для валов электродвигателей нередко путают из-за схожести и одинакового назначения, хотя применяются они немного по-разному.



Эти две детали различаются внутренним диаметром центрального отверстия. Ступица для оси подходит под размер оси, а ступица для вала электродвигателя подходит под размер вала электродвигателя.



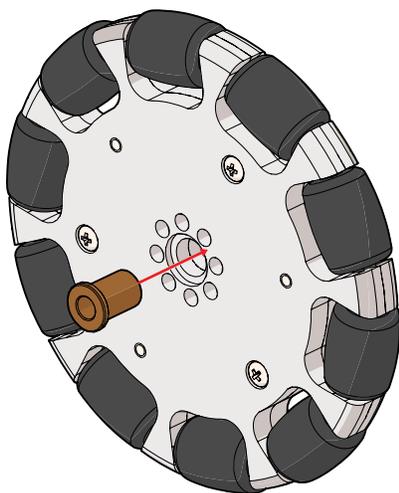
Если ступицы для оси, ввиду размера, можно использовать только на осях, то ступицу для вала электродвигателя можно по ошибке надеть не только на вал электродвигателя, но и на ось колеса, что чревато сбоями в работе и осложнениями при креплении колёс или шестерён. На изображении слева показана ось в центре ступицы для вала электродвигателя. Обратите внимание на разницу в размере между наружным диаметром оси и внутренним диаметром ступицы для вала электродвигателя. На изображении справа показана ось в центре ступицы для оси. Обратите внимание, что для правильной работы детали взаимно подогнаны по размеру.

4. Сборка особых деталей

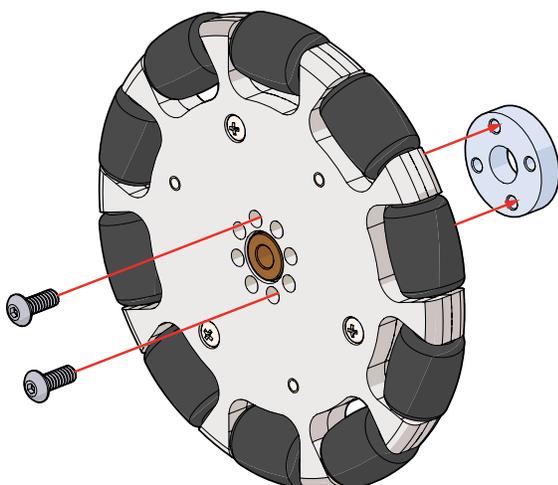
Сборка и регулирование всенаправленных роликовых колёс — необходимые детали



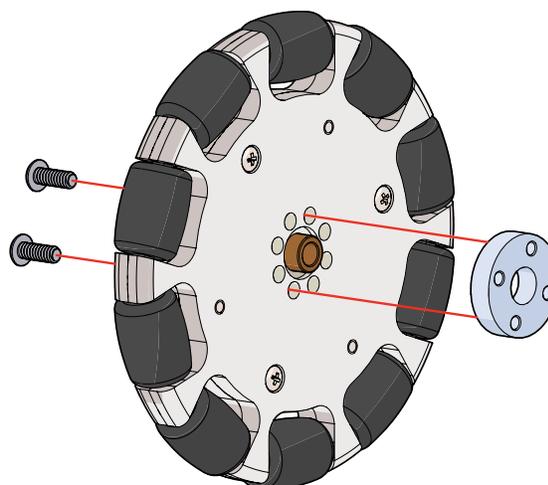
Шаг 1.0



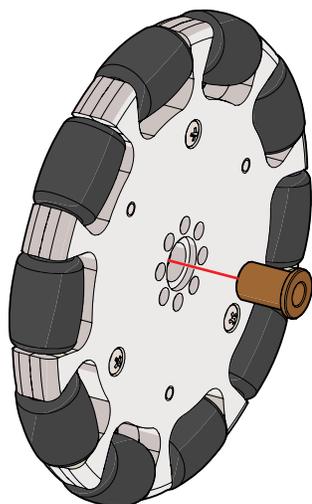
Шаг 1.1 (вид спереди)



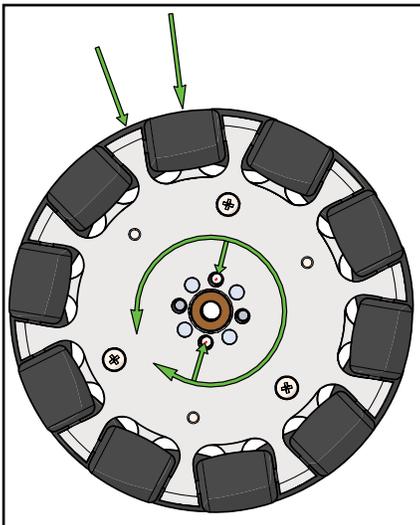
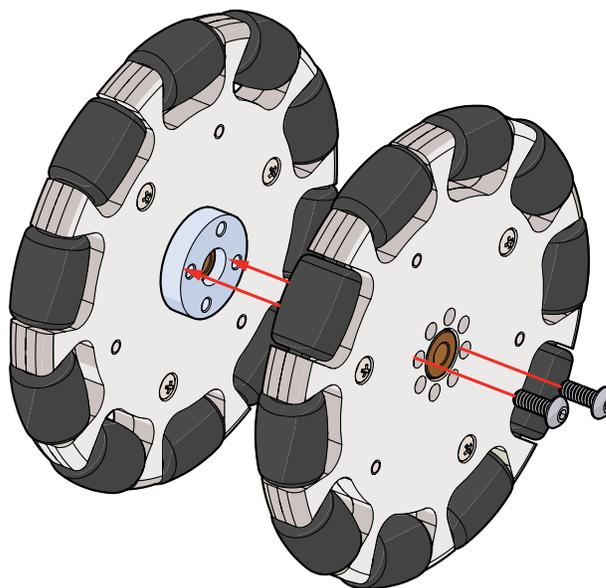
(вид сзади)



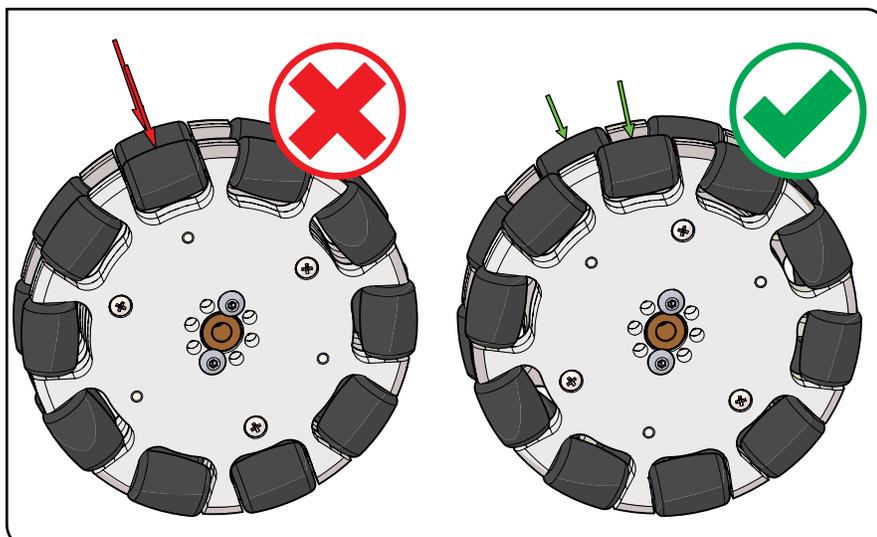
Шаг 1.2



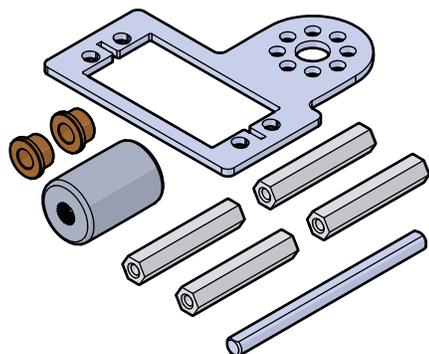
Шаг 1.3



СОВЕТ: Для правильного взаимосмещения роликов двух колёс снимите указанные винты на шаге 1.3 и поверните колесо в любом направлении, как показано на рисунке. Прикрепите винты заново.

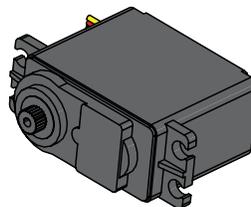


Установка и регулирование сервопривода — необходимые детали



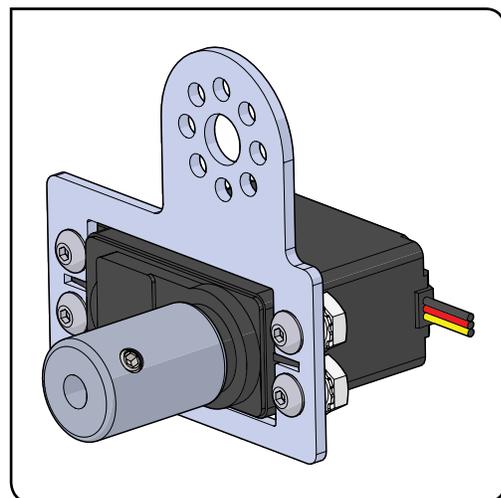
1x
Монтажный комплект для стандартных сервоприводов 41789

СОВЕТ: Здесь показан стандартный сервопривод, установленный с помощью монтажного комплекта 41789 для стандартных сервоприводов. Сервоприводы можно установить на противоположные монтажные опоры из набора, но выставление нейтрального положения останется прежним, вне зависимости от того, какие монтажные опоры используются.



1x
Стандартный сервопривод HS-485HB с поворотом вала на 180° 39197

Полностью собранная конструкция должна выглядеть так:

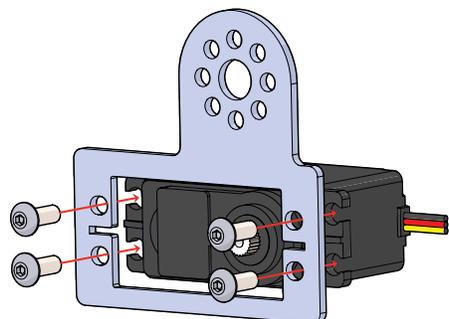


СОВЕТ:

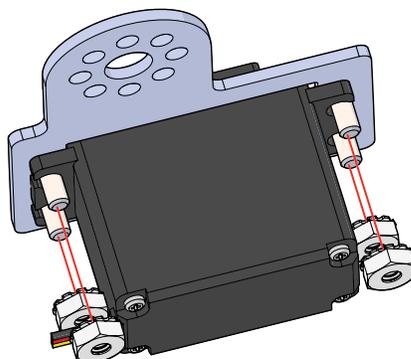
Перед установкой ступицы сервопривода необходимо убедиться, что сервопривод находится в нейтральном положении. Для этого подсоедините сервопривод и аккумуляторную батарею к приёмнику и включите пульт управления. Проследите, чтобы оба джойстика и подстроечных колёсика находились в центральном (или нейтральном) положении. Сервопривод займёт предусмотренное для него нейтральное положение.



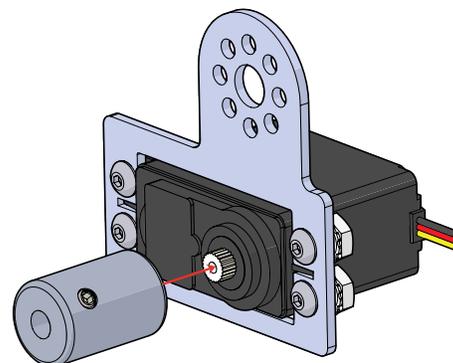
Шаг 1.0



Шаг 1.1



Шаг 1.2



Цикл проектирования технических конструкций

О цикле
Проектирование технических конструкций — это процесс воплощения замысла конструктора. Оно состоит из последовательных и целенаправленных этапов, необходимых для успеха.

Основных этапов восемь, многие из них могут повторяться. Также повторение составляет циклическую часть процесса. Как это происходит, показано справа.

1. Определение задачи или возможности (замысел).

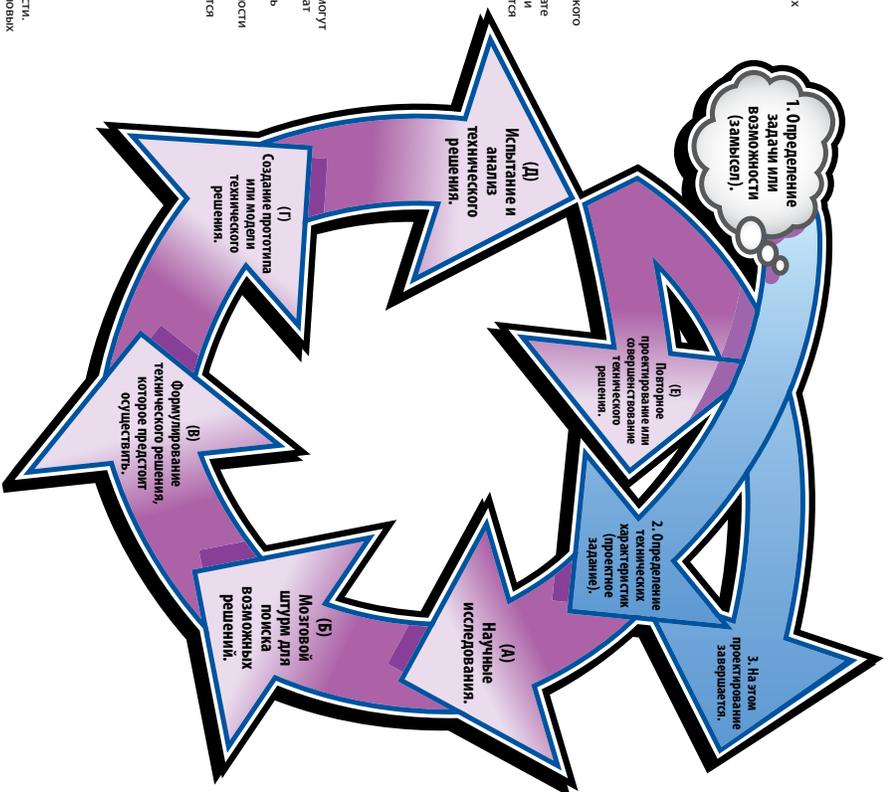
Идея изделия или технического решения — это плод творческого мышления человека. Мы складываем в уме разрозненные сведения из того, что увидели, услышали, ощутили в результате прикосновения, следили или пережили, — и выдаём идею или техническое решение. Придумывание новых изделий считается изобретением. Чаще всего придумывают не что-то новое, а какое-то отличие от придуманного раньше или какое-то улучшение уже придуманно. Это считается новаторством.

2. Определение технических характеристик (проектное задание).

Технические изделия и технические решения задач должны иметь технические характеристики, то есть точное описание того, что от них требуется. Эти технические характеристики могут описывать размеры и тяжесть (длина, масса и проч.), результат использования (достигаемая скорость, набираемая высота, предельная вместимость и проч.), назначение, совершенство (срок службы), количество потребляемой энергии или еще какие-то важные показатели. Во многих случаях эти подробности включаются в проектное задание — документ, в котором ясно ставится задача, излагаются исходные результаты и указываются технические характеристики.

3. На этом проектирование завершается.

Проектирование завершается с принятием решения использовать окончательный вариант проекта. После этого цикл проектирования сменяется этапом внедрения, то есть использованием изделия или идеи в практической деятельности. На этапе внедрения идея или изделие верооятно повлечет новые сложности, в таком случае можно опять вернуться к циклу проектирования технических конструкций, чтобы понять, как лучше двигаться дальше.



А. Научные исследования.

Научные исследования — это организованное изучение проблемы или идеи. Для этого ведутся исторические изыскания, изучаются свойства материалов, научные принципы, факты и теории, а также собираются значимые сведения.

Б. Мозговой штурм для поиска возможных решений.

Мозговой штурм позволяет собрать множество разных идей, пригодных, после доработки или объединения, для формулирования технического решения.

В. Формулирование технического решения, которое предстоит осуществить.

После мозгового штурма выбирается один способ решения поставленной задачи. Этот способ (или техническое решение) постепенно излагается в виде описаний, программных скетчей, черновых алгоритмов и прочих необходимых материалов.

Г. Создание прототипа или модели технического решения.

Строится модель или прототип, возможно, в натуральную величину. Модель может быть либо действующим прототипом, либо макетом, позволяющим оценить в размер, пригодность или совместимость. Модель должна получить оценку положительную или отрицательную своего соответствия предложенному техническому решению.

Д. Испытание и анализ технического решения.

Техническое решение, чаще всего в виде модели, испытывают надламками образцов, чтобы оценить его долговечность, удобство, эстетичность, соответствие заданным техническим характеристикам и функциональность. Результаты испытаний записывают в виде наблюдений и данных, для представления которых используют графики, электронные таблицы и логическое рассуждение. Подобная организация помогает анализировать результаты испытаний и определять, каким будет следующий этап в этом процессе.

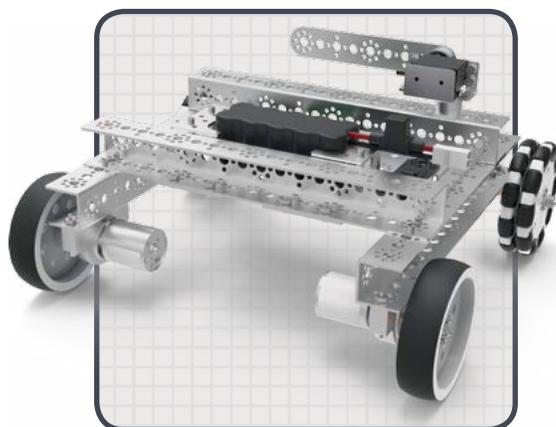
Е. Повторное проектирование или совершенствование технического решения.

Это время, когда следует:

- Принять формулированное техническое решение окончательным.
- Попытаться создать другой технический проект или улучшить имеющееся техническое решение и повторить цикл для нового проекта.
- Превратить проектирование, не найдя подходящего технического решения.

Нахождение удовлетворительного технического решения некоторым проектом может потребовать многократных повторений.

Методическое руководство по конструированию мобильных робототехнических моделей



Бесплатный звонок
800•835•0686

Загляните на наш сайт
TETRIXrobotics.com