

**Методическое пособие  
к набору TETRIX®  
"Соревнование в коробке"**

Автор текста: Аарон Локк.

Консультанты по контенту: Пол Аттли, Памела Сайферс и Тим Лэнкфорд.

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

Компьютерная вёрстка: Тодд Макджордж

©2018 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.

V1.1  
08/18

# Содержание

<b>Первые шаги</b> .....	2–7
<b>Соревновательная арена</b> .....	8–9
<b>Подготовительная работа с набором "Соревнование в коробке"</b> .....	10
<b>Введение к учебному пособию</b> .....	11
<b>Раздел № 1 — Техническое конструирование для защиты окружающей среды</b>	
Обзор .....	12
Упражнение № 1 — Проектирование и постройка прототипа .....	13
Упражнение № 2 — Испытание и анализ .....	14–16
Упражнение № 3 — Изменение и улучшение проекта .....	17–19
Соревнование № 1 — Очистка мусорной свалки .....	20–25
<b>Раздел № 2 — Восполнение потребностей промышленности</b>	
Обзор .....	26–27
Упражнение № 4 — Системы навигации .....	28
Упражнение № 5 — Подъёмные системы .....	29
Упражнение № 6 — Захваты и ковши .....	30
Соревнование № 2 — Складские роботы .....	31–39
<b>Раздел № 3 — Автономные спасательные роботы</b>	
Обзор .....	40–41
Упражнение № 7 — Внесение изменений .....	42
Упражнение № 8 — Сочетание датчиков (повторение) .....	43–45
Упражнение № 9 — В какую сторону? .....	46–48
Упражнение № 10 — Всего-то гончий пёс .....	49–51
Соревнование № 3 — Спасательные роботы .....	52–61
<b>Приложение</b>	
Дополнительные упражнения и соревнования .....	62–64
Принятые во внимание стандарты .....	65–69
Примечания .....	70

## Первые шаги

### Цель

Пособие было разработано для приобщения обучающихся к азарту и переживаниям, свойственным робототехническим соревнованиям. Соревнования придают учёбе смысл: обучающиеся развивают и применяют своё критическое мышление и навыки решения задач. Занимаясь проектированием технических конструкций, дети получают возможность для творческого самовыражения и проявления изобретательности, создавая подходящие для соревнований модели роботов. Помимо научно-технических познаний и понимания, получаемых в ходе проектирования и конструирования, обучающиеся осваивают и полезные для будущей профессии умения и навыки.

### О пособии

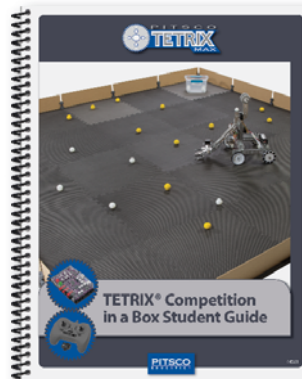
Предполагается, что это методическое пособие будет использоваться в сочетании с дополняющим его учебным пособием. Учебное пособие знакомит обучающихся с каждым упражнением и соревнованием от начала до конца, снабжая нужной информацией и задавая вектор успеха. Методическое пособие ознакомит учителя с каждым упражнением и соревнованием от начала до конца при помощи их обзоров, примерных сроков их выполнения, нужных материалов, указаний по подготовке, памяток, методик, идей для дополнительных упражнений и возможных решений творческих заданий, — всё это поможет вам направить в нужную сторону неуверенно чувствующие себя команды. Как всё это согласуется с государственными стандартами, показано в приложении. Ничто не мешает вам вносить в любые упражнения или соревнования изменения с учётом особенностей вашего класса.

### Предварительная подготовка

Перед началом работы с этим пособием по соревнованиям вашим ученикам настоятельно рекомендуется проработать *Руководство по сборке к робототехническому набору для создания управляемых моделей серии TETRIX® MAX* и *Руководство по программированию робототехнического контроллера TETRIX PRIZM®*, которые прилагались к вашим наборам серии TETRIX MAX. Все упражнения и соревнования в этом пособии рассчитаны на творческую работу, то есть учащимся никто не будет объяснять, как именно собирать конкретную модель робота. Обучающиеся будут самостоятельно проектировать и конструировать роботов, обладающих заданными техническими характеристиками. Для успешного выполнения упражнений и проведения соревнований, предлагаемых в этом пособии, большинству учеников понадобятся знания и опыт, почерпнутые в результате изучения *Руководства по сборке управляемых моделей* и *Руководства по программированию контроллера PRIZM*.

Возможно, вам стоит обдумать варианты использования этого пособия в сочетании с *Руководством по сборке управляемых моделей* и *Руководством по программированию контроллера PRIZM*. Первые два раздела этого пособия по соревнованиям посвящены радиоуправляемым роботам. То есть, можно организовать занятия так, чтобы дети сначала проработали *"Руководство по сборке управляемых моделей"*, а затем — первые два раздела из этого пособия по соревнованиям. Затем направьте внимание учеников на конструирование и программирование автономных роботов. Для этого детям придётся пройти *"Руководство по программированию контроллера PRIZM"*, а затем раздел № 3 этого пособия по соревнованиям.

Упражнения в пособии предназначены для учащихся старших классов средней школы и учитывают сложность конструктора серии TETRIX MAX, рекомендуемого нами для занятий на этой ступени образования. Упражнения и соревнования должны выполняться и проводиться в заданной последовательности. Каждое новое упражнение основано на предыдущем, и в каждом соревновании есть новые вводные.



Учебное пособие к набору TETRIX® "Соревнование в коробке"

**Примечание:** Желательно заранее изучить:

- *Руководство по сборке к робототехническому набору для создания управляемых моделей серии TETRIX MAX*
- *Руководство по программированию робототехнического контроллера TETRIX PRIZM*

**Совет:** См. [Pitsco.com/TETRIX-MAX-Competition-in-a-Box#resources](https://www.pitsco.com/TETRIX-MAX-Competition-in-a-Box#resources) — здесь есть ресурсы для учителей, относящиеся к этому учебно-методическому комплексу.

## Соревнующиеся команды

Упражнения и соревнования в этом пособии в идеале рассчитаны на команды, состоящие из 3–4 учеников. Действуя сообща, дети будут учиться сотрудничать. В ходе подготовки к соревнованию командам нужно выполнить множество заданий. Будет лучше, если эти задания будут равномерно распределены между всеми членами команды, и каждый в случае необходимости получит помощь. Когда все члены команды участвуют в проекте и отвечают за него, у них вырабатываются важные для профессионала свойства: умение руководить, чувство ответственности, готовность брать на себя инициативу, навык общения, профессиональное мастерство.

Пособие по соревнованиям построено так, что командам лучше проходить весь раздел совместно. В конце каждого соревнования подумайте, как разбить прежние команды и создать новые для прохождения следующего раздела. Чтобы команды оставались равными по силам, членов победившей команды можно объединить с членами команды, занявшей в соревновании последнее место.

## Разделы, упражнения и соревнования

В пособии три раздела. В каждом разделе есть ряд упражнений, подводящих к соревнованию для этого раздела. Каждый раздел начинается с обзора, который знакомит обучающихся с материалом, согласованным с образовательными стандартами. Этот материал должен помочь детям выполнить упражнения и конкурсные задания для каждого раздела. Образовательные стандарты, затрагиваемые в каждом разделе, упражнении и соревновании, перечислены в приложении к этому методическому пособию.

За обзорной частью раздела следует ряд упражнений. В ходе упражнений учащиеся в соответствии с алгоритмом проектирования технических конструкций проектируют и конструируют роботов, испытывают и дорабатывают своих роботов, а в заключительном разделе программируют их. Все модели роботов в этом пособии можно собирать, как угодно, то есть учащимся не придётся шаг за шагом сверяться с инструкциями, конструируя некую конкретную модель робота, как это было при работе с *Руководством по сборке управляемых моделей* или *Руководством по программированию контроллера PRIZM*. Вместо этого учащиеся будут создавать своих роботов, прибегая к алгоритму проектирования технических конструкций и собственной творческой мысли. Упражнения разделены на части, которые должны помочь учащимся освоить конструирование, а затем программирование своих роботов.

- **Задача и цель.** В этой части чётко определяется назначение упражнения.
- **Обзор.** В этой части даются предварительные сведения, содержится согласованный с образовательными стандартами материал, относящийся к упражнению, и предлагаются разные варианты выполнения упражнения.
- **Памятка.** В этой части содержатся советы, секреты и наставления, о которых следует помнить, выполняя упражнение.
- **Порядок действий.** Указания для учащихся по выполнению упражнения, объяснение того, что им необходимо делать. Сложные действия нередко разложены на несколько более мелких с подробными указаниями.

Каждое упражнение в разделе строится на основе предыдущего упражнения. Их назначение — помочь учащимся подготовиться к соревнованию, ждущему их в конце раздела.

Соревнования проводятся в конце изучения каждого раздела. Рекомендуется, чтобы учащиеся, начиная каждый раздел, прочли всё о соревновании — тогда они хорошо поймут, в каком направлении двигаться, выполняя упражнения, подводящие их к соревнованию.



### 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.

### Дополнительные ресурсы

В приложении к учебному пособию есть некоторые дополнительные ресурсы, к которым учащиеся могут обратиться при необходимости. Состав:

- Электромонтажная схема аппаратуры Д/У
- Электромонтажная схема контроллера PRIZM
- Предусмотренные для робота варианты управления и навигации
- Робототехнические подъёмные механизмы
- Робототехнические захватные механизмы
- Толковый словарь

Учащимся следует также пользоваться опытом и знаниями, почерпнутыми из *Руководства по сборке управляемых моделей* и *Руководства по программированию контроллера PRIZM*. У детей должна быть возможность обращаться к этим пособиям по мере необходимости.

Учащиеся также могут зайти на сайт [video.pitsco.com/TETRIX](http://video.pitsco.com/TETRIX) и посмотреть тематические видеофильмы, начиная с того, как соединять детали, и заканчивая тем, как запрограммировать контроллер PRIZM и конструировать роботов, а также ознакомиться с советами по проведению соревнований. В разделе [Pitsco.com/CompetitionToTheMAX](http://Pitsco.com/CompetitionToTheMAX), представлены роботы разных конструкций, которые помогут учащимся придумать и спроектировать роботов для своих соревнований.

Перед работой с разделом № 3 на компьютере каждого учащегося должно быть установлено ПО *Arduino (IDE)*. Как скачать и установить программное обеспечение см. в разделе по подготовке ПО в *Руководстве по программированию контроллера PRIZM*.



Руководство по сборке управляемых моделей серии TETRIX MAX



Руководство по программированию робототехнического контроллера TETRIX PRIZM

## Принятые во внимание стандарты

В приложении к этому пособию есть сводная таблица стандартов, принятых во внимание в каждом упражнении. Пособие было приведено в соответствие со следующими сводами стандартов для учащихся старших классов средней школы.

- NGSS: Перспективные стандарты по физике (США)
- Единые общеобразовательные стандарты штатов (США)
  - Владение английским языком: Говорение и аудирование
  - Владение английским языком: Предметы научно-технического направления
- Стандарты Международной ассоциации преподавателей технических наук и инженерного дела, регламентирующие технологическую грамотность
- Стандарты, регламентирующие навыки межличностных отношений, взятые из Структуры образовательных стандартов 21 века

## Необходимые материалы

Для выполнения учебных и соревновательных упражнений из этого пособия каждой команде учеников понадобятся следующие материалы:

### **Вариант № 1 — Робототехнический набор для создания автономных и управляемых моделей**

- Робототехнический набор для создания автономных и управляемых моделей серии TETRIX MAX (43054)

### **Вариант № 2 — Робототехнический набор для создания управляемых моделей, а также дополнительные средства программирования**

- Робототехнический набор для создания управляемых моделей серии TETRIX MAX (41990)
- Робототехнический контроллер TETRIX PRIZM (43000)
- Комплект датчика линии (43056)
- Комплект ультразвукового датчика (43055)

### **Вариант № 3 — Робототехнический набор для создания программируемых моделей, а также дополнительные средства дистанционного управления**

- Робототехнический набор для создания программируемых моделей серии TETRIX MAX (43053)
- Беспроводной пульт управления TETRIX (40239)
- Радиоуправляемый контроллер электродвигателей серии TETRIX MAX (42073).
- Монтажный комплект для аппаратуры дистанционного управления TETRIX (41928)
- Силовые кабели (2 шт.) электродвигателя серии TETRIX MAX (31903)

Поставляемые отдельно дополнительные наборы могут сделать представленные в этом пособии упражнения и соревнования насыщеннее, поскольку расширяют число возможных конструкций. Поставляемые отдельно дополнительные наборы, которые могут пригодиться:

- Ресурсный набор серии TETRIX MAX (41979)
- Комплект сервоприводов серии TETRIX MAX (43050)
- Комплект усовершенствованных шестерён серии TETRIX MAX (43001)
- Комплект из звёздочек и цепи серии TETRIX MAX (39174)
- Комплект гусеничной ленты серии TETRIX MAX (36468)
- Комплект колёс серии TETRIX MAX (43003)
- Комплект ступиц и осей серии TETRIX MAX (43004)



## Сроки

Сроки выполнения упражнений и проведения соревнований в этом пособии будут сильно различаться в зависимости от опыта и умений обучающихся. Поскольку все упражнения и соревнования в этом пособии можно развивать бесконечно и как угодно, следует задать им временные рамки. Доведите до сведения команд, когда должно быть завершено каждое упражнение и когда должно быть проведено каждое соревнование. Это поможет учащимся научиться распределять время, идти на взаимные уступки, делить ответственность и трудиться с полной отдачей. Ниже указаны примерные сроки. Вам ничто не мешает внести в эти сроки изменения с учётом того, что требуется для учебного помещения и учеников.

Раздел/Упражнение	Концепция	Срок
<b>Раздел № 1 — Техническое конструирование для защиты окружающей среды</b>	<b>Алгоритм проектирования технических конструкций</b>	<b>14–20 дней</b>
Упражнение № 1 — Проектирование и постройка прототипа	Проектирование технических конструкций	5–6 дней
Упражнение № 2 — Испытание и анализ	Оценка придуманной конструкции	2–3 дня
Упражнение № 3 — Изменение и улучшение проекта	Доработка и улучшение проекта	3–4 дня
Соревнование № 1 — Очистка мусорной свалки	Роботы и окружающая среда	4–7 дней
<b>Раздел № 2 — Восполнение потребностей промышленности</b>	<b>Системы и системный подход</b>	<b>18–26 дней</b>
Упражнение № 4 — Системы навигации	Системы навигации	5–7 дней
Упражнение № 5 — Подъёмные системы	Подъёмные механизмы	3–5 дней
Упражнение № 6 — Захваты и ковши	Захватные механизмы	3–5 дней
Соревнование № 2 — Складские роботы	Роботы и общество	7–9 дней
<b>Раздел № 3 — Автономные спасательные роботы</b>	<b>Программирование систем с контуром обратной связи</b>	<b>15–23 дня</b>
Упражнение № 7 — Внесение изменений	Автономные роботы	2–3 дня
Упражнение № 8 — Сочетание датчиков (повторение)	Использование датчиков и запрограммированных решений	1–2 дня
Упражнение № 9 — В какую сторону?	Объезд препятствий при помощи ультразвукового датчика	3–5 дней
Упражнение № 10 — Всего-то гончий пёс	Движение по линии с крутыми поворотами	3–5 дней
Соревнование № 3 — Спасательные роботы	Роботы и стихийные бедствия	6–8 дней

В этом пособии отводимые на выполнение заданий сроки исчисляются днями, а за один день принимается один 50-минутный урок в классе.



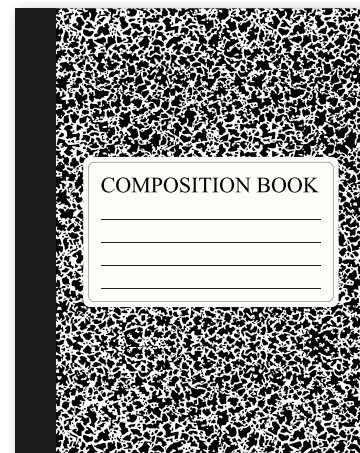
## Робототехнические соревнования

Если вам с учениками интересны робототехнические соревнования, то поучаствовать в них можно на местном, региональном, общегосударственном и международном уровнях. Вот, к примеру, некоторые виды соревнований и организаций, которые их проводят:

- Соревнование *FIRST*® Tech Challenge, проводимое организацией *FIRST Robotics* – [firstinspires.org/robotics/ftc](http://firstinspires.org/robotics/ftc)
- Робототехника: Поиск и спасение в городских условиях (от SkillsUSA®) — [Pitsco.com/USAR](http://Pitsco.com/USAR)
- Всемирная робототехническая олимпиада — [wro-association.org/home/](http://wro-association.org/home/)

## Технический журнал

Учащимся настоятельно рекомендуется вести технический журнал по мере выполнения упражнений и прохождения соревнований из учебного пособия. В учебном пособии часто упоминается технический журнал с целью приучить ваших воспитанников записывать важную информацию, решения, придуманные конструкции, результаты испытаний и выводы. Технический журнал может быть очень простым: блокнот на спирали или тетрадь для сочинений.



### Соревновательная арена

Предполагается, что пособие будет использоваться в сочетании с выпускаемым компанией Pitsco набором из серии TETRIX MAX под названием "Соревнование в коробке" (44587). В этом наборе есть всё необходимое для проведения каждого соревнования оборудование. Соревновательную арену, выпускаемую компанией Pitsco, очень удобно перестраивать, так что вам будет нетрудно подобрать подходящую площадь арены, отвечающую особенностям вашего класса. К ней прилагаются пластины длиной около 60 см, из которых можно собрать стенки разной длины. К ней также прилагаются скрепляемые между собой квадратные напольные плитки со стороной 61 см. Самая большая соревновательная арена — квадрат 3,05 x 3,05 метра. При необходимости размер можно уменьшить до 2,44 x 2,44 метра или даже до 1,82 x 1,82 метра. Но для достижения наилучших результатов в соревновании рекомендуем использовать квадрат размером 2,44 x 2,44 метра или 3,05 x 3,05 метра.

Соревновательная арена может прилагаться или не прилагаться к пособию — это зависит от того, как и где вы приобрели его. Если соревновательной арены от компании Pitsco у вас нет, можно поступить двумя способами:

#### Вариант 1

Приобрести соревновательную арену от компании Pitsco. Зайдите на сайт [Pitsco.com](http://Pitsco.com), позвоните торговому представителю компании Pitsco по номеру 800-835-0686, или напишите на электронный адрес [orders@pitsco.com](mailto:orders@pitsco.com) о своём желании сделать покупку.

#### Вариант 2

Самостоятельно соорудить соревновательную арену из продаваемых в местных магазинах материалов. Если вы решили строить площадку сами, подумайте, как могут пригодиться предлагаемые ниже материалы.

#### Пиломатериалы

Мастерить соревновательную арену самим лучше всего из пиломатериалов, хотя они и дороже. Понадобится около 15 линейных метров из листов 30 x 183 см. Можно уменьшить затраты, если вместо них использовать планки размером 2,54 x 10,16 см, но тогда придётся изменить технические условия для соревнования, предусмотренного для раздела № 3. Можно обойтись соревновательными аренами меньшего размера, но остерегайтесь слишком сильно уменьшать их. Роботам нужен простор для маневрирования. Для скрепления планок используйте винты, а не гвозди. Так вы сможете без хлопот разобрать соревновательную арену, когда всё закончится.

Порежьте доски на куски следующей длины:

- Восемь отрезков длиной 122 см
- Восемь отрезков длиной 61 см
- Восемь отрезков длиной 91,4 см

Отрезки длиной 122 и 61 см станут стенками соревновательной арены.

Отрезки по 91,4 см понадобятся, чтобы соединить винтами отрезки длиной 122 и 61 см и удлинить стенки. По-разному сочетая планки, можно сооружать соревновательные арены для раздела № 1 и раздела № 2 размером либо 244 x 244 см, либо 305 x 305 см. Можно также соорудить лабиринт со стороной 244 см для раздела № 3.



**Совет:** Сделайте для придуманной вами арены красочный настил из плакатного картона.

## Труба из ПВХ

Пожалуй, наименее затратный материал для сооружения необходимых соревновательных арен — это трубы из поливинилхлорида (ПВХ). Но это и наименее прочный материал. Трубы из ПВХ легко разваливаются и не слишком хорошо удерживают роботов. Если решите использовать для соревновательной арены трубы из ПВХ, берите трубы настолько большого диаметра, насколько позволяет ваш бюджет. Чем больше, тем лучше.

Для изготовления стенок понадобится отрезать от трубы из ПВХ длиной 14,63 м куски следующей длины:

- Восемь отрезков длиной 122 см
- Восемь отрезков длиной 61 см

Надо будет также приобрести соединительные муфты из ПВХ для соединения трубчатых стенок:

- Прямые муфты: 12 шт.
- Коленчатые прямоугольные муфты: 4 шт.
- Т-образные, трёхнаправленные муфты: 5 шт.

Отрезки трубы длиной 122 и 61 см станут стенками соревновательной арены. По-разному сочетая детали, можно сооружать соревновательные арены для раздела № 1 и раздела № 2 размером либо 244 x 244 см, либо 305 x 305 см. Можно также соорудить лабиринт со стороной 244 см для раздела № 3.

## Шлакоблоки или кирпичи

Ещё один вариант ограждения для соревновательной арены — шлакоблоки или кирпичи. Если будете использовать шлакоблоки, рекомендуем взять те, что потоньше: 5 или 10 см в толщину вместо 20 см. Более тонкие блоки оставляют больше места для маневрирования в лабиринте, предусмотренном для раздела № 3. Но даже с блоками 5 см возможно придётся скорректировать ширину роботов для раздела № 3.

Ещё один минус заключается в том, что шлакоблоки и кирпичи длиной 61 см не выпускают. Сколько их придётся купить, будет зависеть от размера сооружаемой вами соревновательной арены. Для раздела № 3 обычно требуется больше всего шлакоблоков или кирпичей. Планируйте закупки, исходя из особенностей этого раздела. Шлакоблоки и кирпичи достаточно тяжелы, поэтому, даже не будучи закреплены, способны предотвратить выезд роботов за пределы арены.



**Примечание:** Если стенки, предусмотренные для раздела № 3, смастерить из ПВХ, ультразвуковому датчику будет трудно обнаружить их. Учащимся придётся закрепить датчик на своём роботе очень низко.

## Подготовительная работа с набором "Соревнование в коробке"

### Подготовка оборудования

Состав набора должен быть таким:

Наименование	Штук	Артикул	Использование	Цель
Изоляционная лента	2	44601	Упражнения № 8, 10 Соревнование 3	Движение по линии
Шарики для настольного тенниса	16	51946	Упражнение № 3 Соревнование 1	Элемент соревновательного инвентаря
Пенополимерные мячи для гольфа (комплект 4 шт.)	4	14041	Упражнения № 2, 3 Соревнование 1	Элемент соревновательного инвентаря
Катушки (комплект 10 шт.)	2	57738	Упражнение № 6 Соревнование 2	Элемент соревновательного инвентаря
Стаканчики 250 мл (комплект 40 шт.)	1	29335	Упражнение № 6 Соревнования 2, 3	Элемент соревновательного инвентаря
Обувная коробка	1	24682	Упражнение № 6 Соревнование 2	Элемент соревновательного инвентаря Ящик
Ёмкость с откидной крышкой	1	29099	Упражнение № 6 Соревнование 2	Элемент соревновательного инвентаря Ящик
Линейка	2	82164	Упражнение № 5 Все соревнования	Измерение расстояния
Пружинные весы	2	38632	Упражнение № 5	Измерение крутящего момента
Учебное пособие	7	44581	Все упражнения Все соревнования	Инструктаж
Методическое пособие	1	44580	Все упражнения Все соревнования	В помощь преподавателю
Сумка	1	44677	Все упражнения Все соревнования	Хранение оборудования

Перед использованием набора "Соревнование в коробке" придётся кое-что подготовить.

- Снимите упаковку с пенополимерных мячей для гольфа. Сложите все 16 мячей для гольфа и все 16 шариков для настольного тенниса в обувную коробку.
- Снимите упаковку с катушек. Сложите все 20 катушек в ёмкость с откидной крышкой.
- Сложите все предметы в сумку для хранения набора "Соревнование в коробке".

Для соревнований, описываемых в этом пособии, вам также понадобится секундомер. Секундомер не входит в набор "Соревнование в коробке", потому что секундомеры обычно есть в смартфонах и некоторых часах.

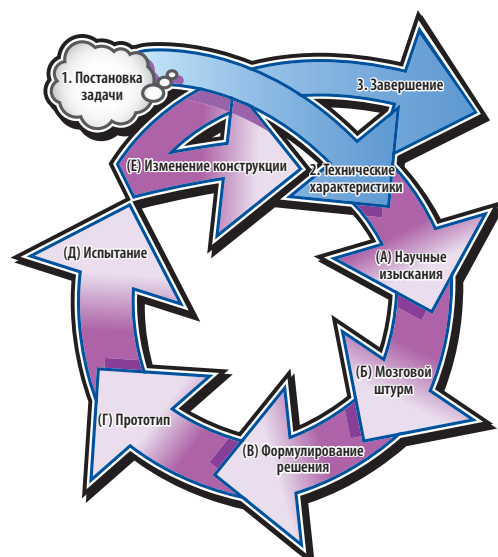
### Подготовка арены

Если с набором вы купили соревновательную арену, выпускаемую компанией Pitsco, тогда потребуется некоторая предварительная подготовка. Загляните в руководство пользователя, прилагаемое к соревновательной арене: там вы найдёте указания по её подготовке и использованию.

После предварительной подготовки можно уложить пластины ограждения и соединительные зажимы в сумку, предназначенную для их хранения, вместе с другим оснащением набора "Соревнование в коробке". Напольные плитки не поместятся в общую сумку: их придётся хранить отдельно.

## Введение к учебному пособию

Учебное пособие начинается с введения в робототехнические соревнования. Сведения из этой части пригодятся учащимся при прохождении разных разделов. Убедите учащихся прочесть их от начала до конца перед началом раздела № 1. Работая над упражнениями и соревнованиями в каждом разделе, учащиеся должны использовать алгоритм проектирования технических конструкций, системный подход и вести технический журнал. Подробно эти правила описаны в введении к разделу о робототехнических соревнованиях.





## Раздел № 1 — Техническое конструирование для защиты окружающей среды

### Обзор

В этом разделе речь идёт о развитии технологии и о последствиях этого для окружающей среды. Соответствующий образовательным стандартам учебный материал лежит в основе сюжета соревнования, относящегося к разделу № 1: некая компания задумала очистить свалку и при помощи роботов разделить мусор, годный для переработки с целью вторичного использования, и токсичный мусор.

Главное в этом разделе — использование алгоритма проектирования технических конструкций и системного подхода для проектирования, сборки, испытания, анализа, доработки и улучшения роботов. Для большей сосредоточенности на разных этапах проектирования технических конструкций, процесс разбит на три главных части:

- Упражнение № 1 — Проектирование и постройка прототипа
- Упражнение № 2 — Испытание и анализ
- Упражнение № 3 — Изменение и улучшение проекта

Выполнение этих трёх упражнений подготовит учащихся к соревнованию, ждущему их в конце раздела. Упражнения творческие и не имеют готового решения, то есть учащимся никто не будет объяснять, как именно собрать конкретную модель робота. Выполняя каждое упражнение, учащиеся должны воплощать собственные замыслы, проекты и планы.

### Идеи для дополнительных заданий

- Пусть учащиеся придумают и нарисуют на бумаге самую лучшую конструкцию робота для сортировки мусора на свалках. Других критериев или ограничений нет. Пусть определяют разные системы, входящие в конструкцию их идеального робота, и назначение этих систем.
- Пусть учащиеся придумают и обсудят все возможные плюсы и минусы для окружающей среды от разработки роботов для сортировки мусора на свалках. Есть ли необходимость учитывать какие-то компромиссы?
- Обсудите всем классом, что следует делать людям с поломанной и устаревшей техникой, чтобы уменьшить объём выбрасываемой на свалку аппаратуры.
- После заключающего раздел соревнования обсудите всем классом результаты соревнования.
  - Что общего было у хорошо показавших себя роботов? Что помогло их успеху?
  - Что помешало отдельным роботам действовать успешно?
  - Что было важнее в соревновании: конструкция робота или мастерство управления роботом? Почему?
  - Насколько слаженно работала ваша команда?
  - Как пригодятся в следующем разделе знания, полученные в этом разделе?



**Примечание:** У алгоритма проектирования технических конструкций есть много вариантов. В этом пособии используется алгоритм, показанный на странице 11.

## Упражнение № 1 — Проектирование и постройка прототипа

### Задача

Учащиеся, следуя алгоритму проектирования технических конструкций, создают робота-мусорщика, способного толкать мячи для гольфа на накопительный участок.

### Срок

- в общей сложности 5–6 дней
  - 2 дня на проект конструкции
  - 3–4 дня на сборку и доработку конструкции

### Обзор

На многих робототехнических соревнованиях основное внимание уделяется способности роботов, толкая разные предметы (шарики, кубики или даже других роботов), передвигать их в заданное место. Чтобы перемещать предметы по поверхности, роботам нужны орудия труда: плуги, отвалы и ковши. В ходе этого упражнения учащиеся, следуя алгоритму проектирования технических конструкций и системный подход, проектируют и конструируют робота, в состав которого входит не меньше одного из указанных элементов. Учащиеся также прибегают к системному подходу, чтобы определить разные системы, входящие в состав их робота, а также свойственные этим системам функции.

Для этого упражнения учащиеся получают перечень технических условий, которые необходимо соблюдать, проектируя и конструируя их робота.

Требования к роботу каждой команды:

- Должен иметь систему для толкания мячей для гольфа на накопительный участок.
- Должен быть собран только из деталей конструктора TETRIX.
- Должен уметь разворачиваться во всех направлениях и двигаться передним и задним ходом.
- Должен управляться радиоаппаратурой, входящей в набор.
- В его составе не должно быть никаких дополнительных деталей, кроме тех, что входят в предусмотренный набор.
- Его габариты не должны превышать 40 см в ширину, 50 см в длину и 40 см в высоту.
- В нём нельзя использовать никакие погнутые или испорченные детали TETRIX.


### Материалы

Каждой команде учащихся потребуется:


- Конструктор серии TETRIX MAX с радиоаппаратурой


### Подготовка


С учётом обстановки в классе продумайте, как лучше подготовить соревновательную арену к соревнованию для раздела № 1. Если подготовить соревновательную арену сейчас, ей, вероятно, придётся какое-то время постоять без дела. Плюс от заблаговременной подготовки арены в том, что учащиеся увидят, где будет проходить соревнование, и это поможет им при проектировании и сборке робота. Если решите подготовить арену немедленно, тогда следуйте указаниям в разделе о подготовке соревнования № 1. Если вы не подготовите арену для этого упражнения, её придётся подготовить к упражнению № 2.

 **Примечание:** Если учащимся трудно даётся это творческое упражнение, не имеющее готового решения, есть несколько способов помочь им сдвинуться с мёртвой точки.

- Пусть начнут с робота из *Руководства по сборке управляемых моделей* или *Руководства по программированию контроллера PRIZM*. Им разрешается внести изменения в конструкцию одного из этих роботов и внедрить эти изменения в конструкцию собственного робота.
- Пусть заглянут на сайт [Pitsco.com/CompetitionToTheMAX](https://Pitsco.com/CompetitionToTheMAX) и посмотрят на примеры роботов серии TETRIX MAX.
- Чтобы подать пример, сконструируйте собственного робота.

 **Примечание:** Напоминайте учащимся, чтобы они заносили в технический журнал все результаты обсуждения вариантов действий, решений, проектов конструкций, процессов, указывали роли членов команды, вели ежедневные заметки.

 **Примечание:** Проследите, чтобы учащиеся соблюдали предусмотренные для этого упражнения технические условия.

 **Примечание:** Следите за тем, чтобы учащиеся в ходе упражнения использовали алгоритм проектирования технических конструкций и системный подход.

**Упражнение № 2 — Испытание и анализ****Задача**

Учащиеся продолжают работать по алгоритму проектирования технических конструкций: испытывают и анализируют результаты испытания своего робота-мусорщика.

**Срок**

- 2–3 дня на испытания робота из упражнения № 1

**Обзор**

В ходе предыдущего упражнения учащиеся придумали и собрали робота-мусорщика, способного толкать мячи для гольфа на накопительный участок. В ходе этого упражнения учащимся предстоит испытать и проанализировать поведение своего робота на соревновательной арене. Собрав данные, они изменят конструкцию своего робота так, чтобы он работал лучше. Для начала им следует продумать испытание для своего робота: порядок проведения испытания, виды собираемых данных и способ организации данных. Учащиеся должны провести испытание, записать полученные сведения и данные в свой технический журнал.

Испытать робота можно двумя способами:

- За пределами соревновательной арены — испытание второстепенных функций
- В пределах соревновательной арены — испытание характеристик, которые понадобятся в ходе соревнования

Учащимся следует провести оба вида испытаний, чтобы убедиться в наличии у их робота запланированных рабочих характеристик. Завершив испытание и получив результаты, учащиеся используют их для доработки конструкции своего робота и внесения в конструкцию прототипа этих проектных изменений. Учащиеся повторно испытывают и дорабатывают конструкцию в течение срока, отведённого на упражнение.

Позаботьтесь о том, чтобы учащиеся помнили о технических характеристиках робота в ходе его испытания и доработки.

Требования к роботу каждой команды:

- Должен иметь систему для толкания мячей для гольфа на накопительный участок.
- Должен быть собран только из деталей конструктора TETRIX.
- Должен уметь разворачиваться во всех направлениях и двигаться передним и задним ходом.
- Должен управляться радиоаппаратурой, входящей в набор.
- В его составе не должно быть никаких дополнительных деталей, кроме тех, что входят в предусмотренный набор.
- Его габариты не должны превышать 40 см в ширину, 50 см в длину и 40 см в высоту.
- В нём нельзя использовать никакие погнутые или испорченные детали TETRIX.

**Материалы**

Каждой команде учащихся потребуется:

- Робот из упражнения № 1
- Конструктор серии TETRIX MAX с радиоаппаратурой

Вам также понадобятся:

- Соревновательная арена
- Пенополимерные мячи для гольфа



**Примечание:** Если учащиеся не справляются с проектированием конструкции и проведением испытаний своего робота, предусмотрите возможность совместного прохождения всем классом под вашим руководством этапов разработки первого испытания с применением апробированных научных методик.

**Отрабатываемые учебные действия для научно-технических дисциплин по стандартам NGSS (США):**

1. Постановка вопросов (для научной части) и формулировка задач (для технической части).
2. Разработка и использование моделей.
3. Планирование и проведение исследований.
4. Анализ и трактовка данных.
5. Использование математики и алгоритмического мышления
6. Формулирование объяснений (для научной части) и разработка решений (для технической части).
7. Ведение полемики на основе имеющихся данных.
8. Получение, оценка и передача информации.



**Примечание:** Приучайте воспитанников вести точные записи в своих технических журналах.



**Примечание:** Проследите, чтобы учащиеся соблюдали предусмотренные для этого упражнения технические условия.

**Подготовка**

Для упражнения понадобится собрать и подготовить к использованию соревновательную арену. Следуйте указаниям по подготовке соревновательной арены к соревнованию № 1 по очистке мусорной свалки (см. сс. 21–23). Исходя из вида испытания и типа собираемых данных, учащиеся смогут решить, проводить испытание в пределах или за пределами соревновательной арены.

**Испытание в пределах соревновательной арены**

Когда соревновательная арена будет подготовлена, разместить на ней мячи для гольфа можно двумя способами: беспорядочно и упорядоченно. У каждого способа есть свои достоинства и недостатки. Решите сами, какой способ подойдёт для этого упражнения, а потом и для соревнования.

*Беспорядочное размещение*

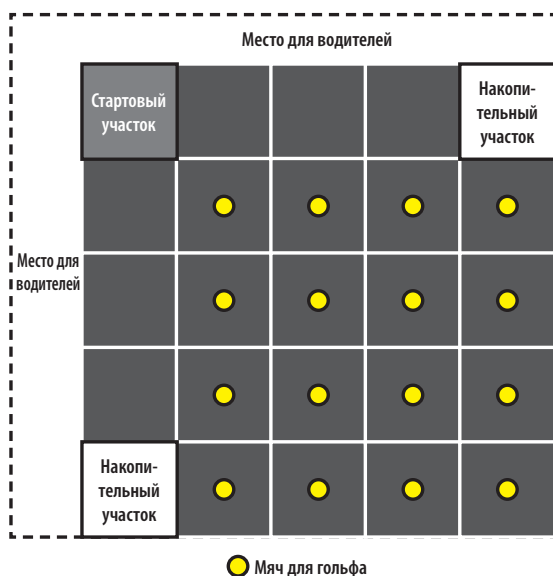
Беспорядочное размещение вносит в соревнование элемент непредсказуемости и азарта. Например, беспорядочное размещение, при котором мячи сгрудятся в одном месте неподалёку от накопительного участка, может сыграть на руку одной из команд. Беспорядочное размещение, кроме того, занимает меньше времени. Просто вбросьте мячи внутрь, и можно приступать к делу. Но при этом беспорядочное размещение может сделать соревнование нечестным. У каждой команды будет свой рисунок расположения мячей, из-за чего одни команды могут получить преимущество над другими командами.

При беспорядочном размещении мячи просто вываливают из контейнера на поле и дают им раскатиться до полной остановки. Постарайтесь добиться равномерного размещения. Если мячи закатятся на стартовый участок или на накопительный участок, достаньте их оттуда и бросьте на те участки поля, где мячей для гольфа нет.

*Упорядоченное размещение*

Упорядоченное размещение честнее, потому что каждая команда имеет дело с одинаковой схемой расположения мячей. Но при этом пропадает элемент неожиданности и азарта, а также предвкушение удачного расположения мячей.


При упорядоченном размещении мячей главное — совершенно одинаково подготовить арену для каждой команды. Поместите в центр каждой плитки настила по мячу для гольфа. Если мячей для гольфа больше, чем напольных плиток, поместите лишние мячи на равном расстоянии между двумя уже положенными мячами у кромок, где соединяются две плитки. Оставьте те места угловых плиток, где сходятся четыре плитки, для шариков для настольного тенниса (упражнение № 3).




### Испытание за пределами соревновательной арены

Приветствуется также проведение учащимися испытаний своего робота на рабочей станции. Это поможет им оценить результаты доработки конструкции робота и внесённых в неё изменений. Иногда для проверки, например, управляемости и манёвренности требуется чуть больше места. Предусмотрите отведение ещё одного участка класса под испытания робота за пределами соревновательной арены.

Для упражнения № 3 нужна такая же подготовка, как и для этого упражнения. Когда соревновательная арена будет готова, оставьте её для упражнения № 3 и перейдите к соревнованию по очистке мусорной свалки, которое идёт следом.

 **Примечание:** Пусть учащиеся испытывают каждую систему робота по отдельности. После успешного испытания каждой отдельной системы можно перейти к испытанию взаимодействия систем.

 **Примечание:** Напоминайте воспитанникам, что при создании технических конструкций нередко случаются неудачи, и уроки, извлечённые из неудач, в конечном итоге ведут к успеху. Приучайте учащихся к настойчивости в решении конструкторских задач и доработке робота.

 **Примечание:** Следите за тем, чтобы учащиеся в ходе упражнения использовали алгоритм проектирования технических конструкций и системный подход.



## Упражнение № 3 — Изменение и улучшение проекта

### Задача

Учащиеся, следуя алгоритму проектирования технических конструкций, оснащают своего робота ловушкой.

### Срок

- 3–4 дня на доработку, сборку и испытания робота из упражнения № 2

### Обзор

К этому времени у детей уже должен быть готов робот, умеющий двигать предметы по соревновательной арене. Но для соревнования по очистке мусорной свалки мало просто куда-то толкать мусор — роботы должны ещё быть в состоянии его собирать. В ходе этого упражнения учащиеся продолжают следовать алгоритму проектирования технических конструкций и дооснащают робота, который собирает шарики для настольного тенниса, ловушкой.

Ловушки можно разделить на два основных вида: активные и пассивные. В активных ловушках с целью сбора предметов используются движущиеся составные части: электродвигатели и сервоприводы. Пассивные ловушки обычно не снабжены никакими движущимися частями — это простые накопители. Это упражнение и последующее соревнование не предназначены для проверки способности учеников создать сложную систему сбора и накопления предметов. Оно лишь знакомит с порядком сбора соревновательного инвентаря. Не следует отговаривать учащихся от создания активных ловушек, хотя это и может оказаться сложным делом, смотря по тому, каким набором TETRIX MAX и какими деталями им разрешено пользоваться.

Учащиеся, конструируя своего робота, должны соблюдать указанные технические условия.

Требования к роботу каждой команды:

- Должен иметь систему для толкания мячей для гольфа на накопительный участок.
- Должен иметь устройство для сбора шариков для настольного тенниса.
- Должен быть собран только из деталей конструктора TETRIX.
- Должен уметь разворачиваться во всех направлениях и двигаться передним и задним ходом.
- Должен управляться радиоаппаратурой, входящей в набор.
- В его составе не должно быть никаких дополнительных деталей, кроме тех, что входят в предусмотренный набор.
- Его габариты не должны превышать 40 см в ширину, 50 см в длину и 40 см в высоту.
- В нём нельзя использовать никакие погнутые или испорченные детали TETRIX.


### Материалы

Каждой команде учащихся потребуется:


- Робот из упражнения № 2
- Конструктор серии TETRIX MAX с радиоаппаратурой


Вам также понадобятся:

- Соревновательная арена
- Пенополимерные мячи для гольфа
- Шарик для настольного тенниса

 **Примечание:** Кто-то из учащихся, вероятно, начнёт со сложной ловушки для своего робота. Хотя вам может быть ясно, что реализовать такую схему из имеющихся деталей не удастся, постарайтесь не сбить творческий порыв своих подопечных. Пусть сами делают выводы и принимают решения о том, что получится или не получится сделать. Это составная часть технического творчества.

 **Примечание:** Если создание ловушки оказывается для учащихся сложной и непосильной задачей, напомните им, что иногда лучше делать то, что проще. Это может быть простая ловушка в виде ограждения из трёх стенок под шасси робота, собирающая шарики, над которыми проезжает робот. Если добавить впереди закрывающуюся-открывающуюся створку, то шарики останутся под роботом при необходимости двигаться задним ходом.

 **Примечание:** Приучайте воспитанников вести точные записи в своих технических журналах.

 **Примечание:** Следите за тем, чтобы учащиеся в ходе упражнения использовали алгоритм проектирования технических конструкций и системный подход. Дооснащая робота ловушкой, они также должны помнить о критериях и ограничениях.

**Подготовка**

Подготовка к этому упражнению такая же, как для упражнения № 2. Если понадобится опять подготовить соревновательную арену, см. указания по подготовке к соревнованию № 1 по очистке мусорной свалки (см. сс. 21–23).

**Испытание в пределах соревновательной арены**

Разместить мячи для гольфа на соревновательной арене, предназначенной для соревнования по очистке мусорной свалки, можно двумя способами: беспорядочно и упорядоченно. У каждого способа есть свои достоинства и недостатки. Решите сами, какой способ подойдёт для этого упражнения, а потом и для соревнования.

*Беспорядочное размещение*

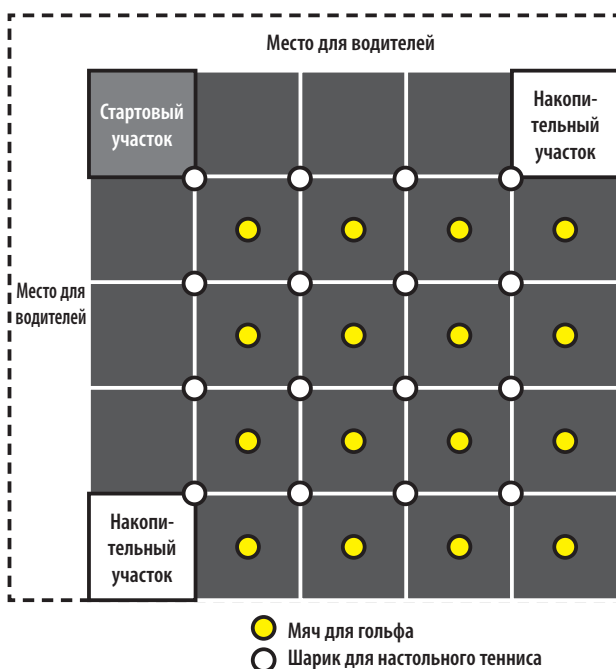
Беспорядочное размещение вносит в соревнование элемент непредсказуемости и азарта. Например, беспорядочное размещение, при котором мячи сгрудятся в одном месте неподалёку от накопительного участка, может сыграть на руку одной из команд. Беспорядочное размещение, кроме того, занимает меньше времени. Просто вбросьте мячи внутрь, и можно приступать к делу. Но при этом беспорядочное размещение может сделать соревнование нечестным. У каждой команды будет свой рисунок расположения мячей, из-за чего одни команды могут получить преимущество над другими командами.

При беспорядочном размещении мячи просто вываливают из контейнера на поле и дают им раскатиться до полной остановки. Постарайтесь добиться равномерного размещения. Если мячи закатятся на стартовый участок или на накопительный участок, достаньте их оттуда и бросьте на те участки поля, где мячей для гольфа нет.

*Упорядоченное размещение*

Упорядоченное размещение честнее, потому что каждая команда имеет дело с одинаковой схемой расположения мячей. Но при этом пропадает элемент неожиданности и азарта, а также предвкушение удачного расположения мячей.

При упорядоченном размещении мячей главное — совершенно одинаково подготовить арену для каждой команды. Поместите в центр каждой плитки настила по мячу для гольфа. Разложите шарики для настольного тенниса в местах схождения углов четырёх плиток настила. Если остались мячи для гольфа и шарики для настольного тенниса, равномерно разложите их на стыках плиток настила между уже лежащими там мячами и шариками.



### **Испытание за пределами соревновательной арены**

Приветствуется также проведение учащимися испытаний своего робота на рабочей станции. Это поможет им оценить результаты доработки конструкции робота и внесённых в неё изменений. Иногда для проверки, например, управляемости и манёвренности требуется чуть больше места. Предусмотрите отведение ещё одного участка класса под испытания робота за пределами соревновательной арены.



### **Правила**

Учащиеся, конструируя своего робота, должны придерживаться этих правил:

- Командам разрешается использовать только детали из их конструктора TETRIX. Никакие дополнительные детали и узлы не допускаются.
- Учащимся запрещено гнуть или портить детали из конструктора TETRIX.
- Робот не должен быть больше 40 см в ширину, 50 см в длину и 40 см в высоту.
- Робот должен начать движение с назначенного стартового участка.
- Каждой команде даётся 3 минуты, за которые она должна набрать как можно больше баллов.
- По истечении заданного времени робот должен замереть. Любое намеренное движение робота по вине оператора по истечении 3-минутного отрезка времени наказывается снятием баллов по вашему усмотрению.
- Во время соревнования операторы должны оставаться в отведённых им местах за пределами арены.
- Если робот в ходе соревнования выйдет из строя, выступление завершается.
- Чтобы получить баллы за сбор шариков для настольного тенниса, робот должен вернуться на исходный участок до истечения отведённого времени.
- Баллы подсчитываются по истечении 3-минутного отрезка времени или после выхода робота из строя.
- Вам как учителю отводится роль распорядителя соревнования и конечного арбитра по всем вопросам, касающимся набора и подсчёта баллов и соблюдения правил честного состязания.

### **Подготовка**

Предполагается, что вы пользуетесь соревновательной ареной, выпускаемой компанией Pitsco. Если используете собственную соревновательную арену, постарайтесь как можно точнее воспроизвести описанное здесь поле.

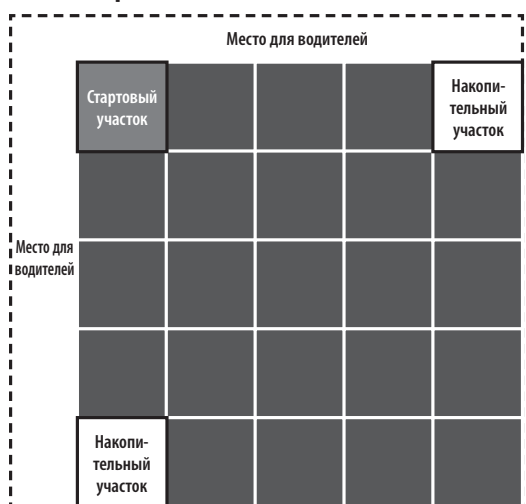
Подготовку соревновательной арены к соревнованию № 1 можно изменить с учётом свободного пространства в классе. Чем больше поле, тем лучше будут результаты соревнования. Для соревнования № 1 рекомендуется использовать квадратное поле со стороной не менее 244 см, но оптимальным считается квадратное поле со стороной 305 см. Если места в самом деле мало, можно обойтись полем со стороной 183 см, но тогда у роботов будет совсем мало пространства для маневрирования. И соревновательная арена не должна быть обязательно квадратной. Можно сложить поле, подходящее по размерам под имеющееся пространство. Например, можно было бы устроить прямоугольную площадку 244 x 305 см.



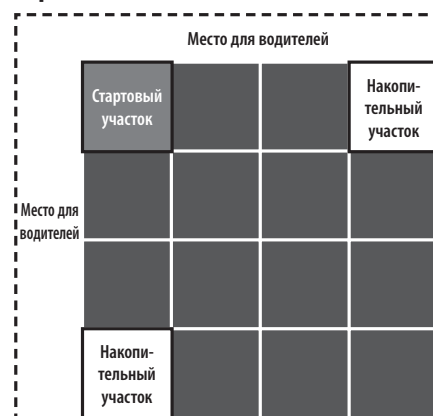
Чтобы подготовить арену:

1. Решив, какого размера соревновательную арену хотите подготовить, начните укладывать чёрные напольные плитки в нужное место. Напольные плитки — это квадраты 61 x 61 см. Чтобы получить соревновательную арену 305 x 305 см, уложите 25 плиток в пять рядов по 5 плиток в каждом.
  - А. Для стартового участка в углу поля используйте напольную плитку серого цвета.
2. По краям настила арены уложите напольные кромки.
3. Создайте 2 накопительных участка в углах арены, для чего снимите напольную плитку. Тогда в настиле образуется углубление, в которое удобно заталкивать мячи для гольфа.
4. Чтобы шарики, мячи и роботы не выкатывались за пределы соревновательной арены, добавьте по её краям стойки, канцелярские зажимы и пластины ограждения.
5. С двух сторон арены отведите место для операторов, которые, стоя там, будут управлять роботами.

**Соревновательное поле 3 x 3 м**



**Соревновательное поле 2,44 x 2,44 м**



Разместить мячи/шарики на соревновательной арене, предназначенной для соревнования по очистке мусорной свалки, можно двумя способами: беспорядочно и упорядоченно. У каждого способа есть свои достоинства и недостатки. Решите сами, какой способ подойдёт для соревнования.

*Беспорядочное размещение*

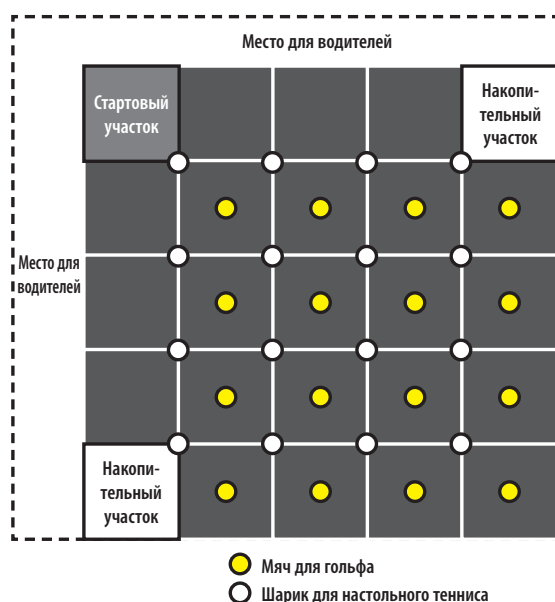
Беспорядочное размещение вносит в соревнование элемент непредсказуемости и азарта. Например, беспорядочное размещение, при котором мячи сгрудятся в одном месте неподалёку от накопительного участка, может сыграть на руку одной из команд. Беспорядочное размещение, кроме того, занимает меньше времени. Просто вбросьте мячи внутрь, и можно приступать к делу. Но при этом беспорядочное размещение может сделать соревнование нечестным. У каждой команды будет свой рисунок расположения мячей, из-за чего одни команды могут получить преимущество над другими командами.

При беспорядочном размещении мячи просто вываливают из контейнера на поле и дают им раскатиться до полной остановки. Постарайтесь добиться равномерного размещения. Если мячи закатятся на стартовый участок или на накопительный участок, достаньте их оттуда и бросьте на те участки поля, где мячей для гольфа нет.

*Упорядоченное размещение*

Упорядоченное размещение честнее, потому что каждая команда имеет дело с одинаковой схемой расположения мячей. Но при этом пропадает элемент неожиданности и азарта, а также предвкушение удачного расположения мячей.

При упорядоченном размещении мячей главное — совершенно одинаково подготовить арену для каждой команды. Поместите в центр каждой плитки настила по мячу для гольфа. Разложите шарики для настольного тенниса в местах схождения углов четырёх плиток настила. Если остались мячи для гольфа и шарики для настольного тенниса, равномерно разложите их на стыках плиток настила между уже лежащими там мячами и шариками.

**Соревнование****Проведение соревнования**

1. Дайте учащимся необходимое время для внесения каких-то последних изменений в конструкцию робота, созданного по ходу упражнения № 3. Не забудьте сообщить учащимся, на какой день назначено соревнование, чтобы они учли это, планируя время на сборку.
2. Сделайте копию таблицы результатов соревнования по очистке мусорной свалки: следите по ней за порядком выступления соревнующихся команд и ведите учёт их результатов.
3. Определите порядок выступления команд с помощью жребия, вытягивая их названия из чашки или шляпы.
4. После начала соревнования менять что-либо в конструкции робота запрещено.
5. Подготовьте соревновательную арену для первой команды. Положите все мячи для гольфа и все шарики для настольного тенниса на исходные места.
6. Пусть выступающая команда включит своего робота и выполнит за пределами соревновательной арены быструю контрольную проверку.
7. Поставьте робота внутрь соревновательной арены на стартовый участок.
8. Для ведения соревнования понадобится секундомер. Убедитесь, что секундомер обнулён и готов к запуску.
9. Вслух отсчитайте обратно числа, начиная с трёх, и на слове "Марш" включите секундомер.

10. Учащиеся должны провести своего робота по соревновательной арене, собирая шарики для настольного тенниса и двигая мячи для гольфа к накопительному участку.
11. Через каждые 30 секунд объявляйте ход времени, чтобы соревнующиеся знали, сколько его остаётся. Когда от отведённого времени остаётся 20 секунд, начните обратный отсчёт вслух, чтобы дать учащимся знать, что пора возвращаться к стартовому участку и получать баллы за собранные шарики для настольного тенниса. Помните: чтобы получить баллы за собранные шарики для настольного тенниса, робот должен быть на стартовом участке до истечения отведённого времени.
12. Когда время истечёт, крикните "Стоп". Любое движение робота по вине оператора после команды "Стоп" наказывается снятием баллов по вашему усмотрению.
13. Сложите и подсчитайте баллы и нарушения, чтобы определить итоговый счёт. Ведите учёт результатов и подсчитывайте баллы при помощи таблицы результатов соревнования по очистке мусорной свалки.
14. Пусть учащиеся уберут робота с соревновательной арены.
15. Как можно точнее повторите для каждой команды шаги с 4 по 13, чтобы обеспечить всем командам как можно более равные условия.
16. Если позволит время, проведите второй раунд для каждой команды, но в обратном порядке.
17. Определите победителей соревнования и раздайте заслуженные награды.

**Правила начисления баллов:**

- за каждый мяч для гольфа, загнанный в накопитель: 10 баллов
- за каждый шарик для настольного тенниса: 15 баллов; баллы присуждаются только при условии, что робот по истечении времени окажется на стартовом участке

**Правила начисления штрафных баллов:**

- за каждый шарик/мяч за пределами арены: -10 баллов
- за каждый повреждённый шарик/мяч: -20 баллов
- По -10 баллов за загрязняющий предмет (шарик или мячик, доставленный не по назначению: шарик для настольного тенниса попавший в накопитель или мячик для гольфа, оказавшийся в ловушке робота)

**Что следует учесть:**

- Робототехнические соревнования — занимательная учебная среда. Продумайте возможность видеозаписи соревнований и размещения видеофрагментов на школьном сайте: это привлечёт внимание к вашему робототехническому кружку и покажет родителям, чем так упорно занимались их дети.
- Помните, что главное для успеха любого соревнования — честность. Постарайтесь предельно уменьшить преимущества одной команды над другой.
- Покажите привлекательность соревнования, чтобы раззадорить и воодушевить предполагаемых участников и зрителей.
- Наградите лучших. Позаботьтесь о том, чтобы награды были желанными.
- Продумайте возможность вручить награду за самого привлекательного робота. Это поможет поддержать заинтересованность в соревновании у тех учащихся, которым эстетика важнее работоспособности.
- Соревнования роботов способны превратить в хаос любую соревновательную арену. Если вам важна сохранность арены, продумайте возможность штрафа для роботов, врезающихся в ограждение. Это должно отвратить учащихся от желания врезаться роботами в стенки.

*Таблица результатов соревнования по очистке мусорной свалки*

Название команды	1-й раунд	2-й раунд	Итоговый счёт	Место

## Раздел № 2 — Восполнение потребностей промышленности

### Обзор

Этот раздел посвящён роли, которую общество и культура играют в развитии и использовании техники. Компании стараются восполнить растущую в обществе потребность в новых технологиях новыми изобретениями и новыми решениями. Для производства товаров, восполняющих нужды и потребности общества, компании ведут научные исследования и конструкторские разработки.

Соответствующие образовательным стандартам материалы в начале раздела № 2 служат завязкой сюжета, предлагаемого в ходе соревнования, предусмотренного для раздела № 2. Чтобы улучшить выполнение и отгрузку заказов, складская компания хочет разработать роботов, заполняющих стеллажи товарами и комплектующих заказы. Учащимся предстоит откликнуться на объявленный конкурс предложений по исполнению технического задания и поучаствовать в организованном этой компанией робототехническом соревновании: представить своё предложение представителю компании (вам).

Раздел включает в себя три главных упражнения, в ходе которых от учащихся требуется спроектировать и сконструировать своего робота, применяя принципы ведения научных исследований и опытно-конструкторских разработок. Каждое упражнение нацелено на некую отдельную систему робота:

- Упражнение № 4 — Системы навигации
- Упражнение № 5 — Подъёмные системы
- Упражнение № 6 — Захваты и ковши

Выполнение этих трёх упражнений подготовит учащихся к соревнованию, ждущему их в конце раздела. Упражнения творческие и не имеют готового решения, то есть учащимся никто не будет объяснять, как именно собрать конкретную модель робота. Выполняя каждое упражнение, учащиеся должны воплощать собственные замыслы, проекты и планы.

### *Идеи для дополнительных заданий*

- Пусть учащиеся оценят выступления других команд. Дайте им возможность высказать конструктивное и полезное для их товарищей мнение об увиденном.
- В разделе внимание уделено трём главным системам робота: навигации, подъёма и захвата. Пусть учащиеся определят, как эти системы связаны между собой и как одна система влияет на остальные.
- Всем классом обсудите все возможные достоинства и недостатки замены людей на рабочих местах роботами.
- Пусть учащиеся назовут изобретения, сильно повлиявшие на их жизнь.
- Пусть учащиеся выберут одну современную технологию и напишут о том, как общество повлияло на развитие этой технологии.
  - Какие нововведения претерпела эта технология со времени изобретения?
  - Какие изменения в нуждах и потребностях общества привели к этим нововведениям?
  - Какие технические достижения позволили технологии восполнить эти нужды и потребности?
  - Что ждёт эту технологию в будущем?

- После заключющего раздел соревнования обсудите всем классом результаты соревнования.
  - Что общего было у хорошо показавших себя роботов? Что помогло их успеху?
  - Что помешало отдельным роботам действовать успешно?
  - Что было важнее в соревновании: конструкция робота или мастерство управления? Почему?
  - Насколько слаженно работала ваша команда?
  - Как пригодятся в следующем разделе знания, полученные в этом разделе?



## Упражнение № 4 — Системы навигации

### Задача

Учащиеся, руководствуясь принципами ведения научных исследований и опытно-конструкторских разработок, изучают и испытывают разные системы навигации для складского робота. Чтобы робот был проворным и лёгким в управлении в системах навигации следует использовать силовые передачи, зубчатые передачи и настройки контроллера электродвигателя.

### Срок

- 5–7 дней на проверку разных способов навигации

### Обзор

Одна из главных составляющих успеха в робототехнических соревнованиях — умение управлять движениями робота. В ходе этого упражнения учащимся предстоит исследовать разные способы навигации и управления движением их робота. При ведении исследования можно использовать приложение из учебного пособия и любые другие подручные ресурсы.

В ходе экспериментов им предстоит, следуя алгоритму проектирования технических конструкций, спроектировать, сконструировать и испытать модели роботов, в которых реализованы некоторые системы навигации и управления, наиболее перспективные, по мнению детей, в предстоящем соревновании складских роботов.

**Примечание:** Некоторые из силовых передач, упомянутых в приложении, трудно собрать только из деталей конструктора TETRIX MAX, входящих в набор для создания управляемых и автономных моделей. Постарайтесь сделать так, чтобы учащиеся сами до этого додумались. Но если у них слишком много времени уходит на системы или способы управления, которые не будут работать, можно направить их внимание на более перспективные системы или способы управления.

### Материалы

Каждой команде учащихся потребуется:

- Конструктор серии TETRIX MAX с радиоаппаратурой

### Подготовка

Для этого упражнения соревновательная арена не понадобится. Учащиеся получают задание испытать системы навигации их роботов в назначенном вами месте. С учётом обстановки в классе это может быть некое открытое пространство внутри класса, на полу возле их рабочих станций, в коридоре, или на соревновательной арене, если она уже подготовлена. Постарайтесь освободить как можно больше места. Учащимся нужно открытое пространство, где можно испытать робота в движении и собрать данные о его рабочих характеристиках.

Если соревновательная арена уже подготовлена, нет причин запрещать учащимся использовать её для испытания своих роботов. Если хотите подготовить для этого упражнения соревновательную арену, см. указания по подготовке к соревнованию № 2 для складских роботов на странице 34. Но пока не кладите на арену никакой соревновательный инвентарь (стаканчики, катушки и контейнеры).



**Совет:** Неплохо начать с простого робота и опробовать разные настройки контроллера электродвигателя. С какими настройками робот управляется лучше всего?



**Примечание:** Пусть учащиеся, исследуя разные способы навигации, делают это с прицелом на заключительное соревнование.



**Примечание:** Приучайте воспитанников вести точные записи в своих технических журналах.



**Примечание:** Следите за тем, чтобы учащиеся в ходе упражнения использовали алгоритм проектирования технических конструкций и системный подход.



**Примечание:** Это упражнение не преследует цель разработки работа с полным набором функций. Его суть — в нахождении наилучших способов управления движениями робота. Следите за тем, чтобы учащиеся сосредоточились на навигации и управлении.

**Упражнение № 5 — Подъёмные системы****Задача**

Учащиеся должны придумать и собрать робота, способного поднять предельно тяжёлый груз как можно выше.

**Срок**

- в общей сложности 3–5 дней
  - на проектирование робота с подъёмником: 1 день
  - 2–4 дня на сборку, испытания и доработку робота и подъёмника

**Обзор**

Во многих робототехнических соревнованиях проверяется способность роботов поднимать предметы и переносить их в другие места. В предстоящем соревновании раздела № 2 будут участвовать подъёмники, которым предстоит подбирать предметы и укладывать их либо в штабеля, либо в ящики. Учащиеся начинают упражнение с исследования подъёмных механизмов. После исследования учащиеся должны спроектировать, сконструировать, испытать и доработать подъёмный механизм для прототипа своего складского робота. Цель — поднять предельно тяжёлый груз как можно выше. Учащиеся также должны оснастить своего робота системой навигации из упражнения № 4.

**Материалы**

Каждой команде учащихся потребуется:

- Конструктор серии TETRIX MAX с радиоаппаратурой

Вам также понадобятся:

- пружинные весы: 2 шт.
- линейки: 2 шт.

**Подготовка**

Для упражнения надо создать две испытательные станции. Для каждой станции понадобятся пружинные весы, линейка и незанятая парта, на которую можно поставить робота. На этих испытательных станциях команды будут поочередно определять, какой груз по силам поднять их роботу и насколько высоко. Испытательные станции следует использовать только для проверки способности робота поднимать грузы, а не для проектирования и конструирования.

Чтобы испытать роботов, команды должны перейти на одну из двух станций и прикрепить к опущенному в нижнее положение подъёмнику своего робота пружинные весы. Другой конец пружинных весов не должен двигаться. Для этого можно подвесить подъёмный механизм на краю стола, играющего роль станции. Учащиеся должны использовать пульт управления, чтобы натянуть пружинные весы и измерить грузоподъёмность. Если одни пружинные весы не справятся с весом, можно использовать одновременно двое пружинных весов. Суммарные показания пружинных весов равны общему весу поднятого груза. Учащимся также надо будет узнать высоту подъёма, измерив расстояние от верха рабочей станции до низа подъёмного механизма.

**Примечание:** Учащиеся должны понять, что попытка предельно увеличить массу груза и высоту его подъёма требует инженерного компромисса. Пусть учащиеся поразмышляют над факторами, влияющими на равновесие в этом компромиссе.

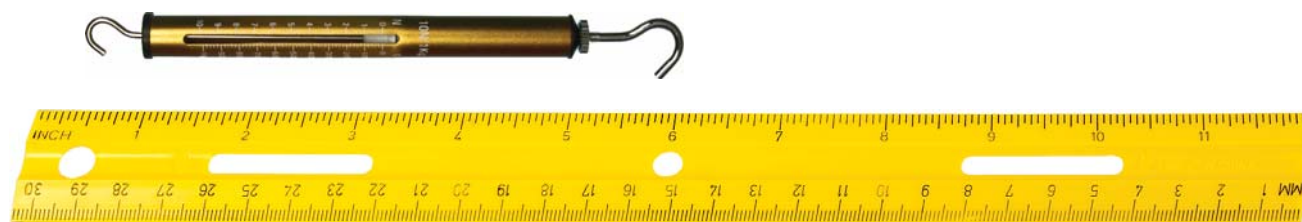
**Примечание:** Пусть учащиеся, исследуя подъёмные системы, делают это с прицелом на соревнование складских роботов. Высота подъёма грузов их роботом имеет значение для набора баллов.

**Совет:** Пусть учащиеся определяют, от чего зависит минимальная высота подъёма предмета в соревновании, чтобы робот сумел это сделать.

**Совет:** Напомните учащимся, что цель соревнования не в том, чтобы посмотреть, чей робот поднимет самый тяжёлый груз выше всех. Цель — предельно увеличить возможности робота и подготовить его к предстоящему соревнованию складских роботов. Неверно сообщая собранные данные, они сами себе мешают.

**Примечание:** Приучайте воспитанников вести точные записи в своих технических журналах. Следите за тем, чтобы учащиеся в ходе упражнения использовали алгоритм проектирования технических конструкций и системный подход.

**Примечание:** Поскольку станций всего две, командам, вероятно, придётся ждать своей очереди, чтобы испытать робота.



## Упражнение № 6 — Захваты и ковши

### Задача

Робот, собранный в ходе предыдущего упражнения, дополнительно получит захватное устройство.

### Срок

- в общей сложности 3–5 дней
  - конструирование захватного механизма: 1 день
  - 2–4 дня на сборку, испытание и доработку робота и захватного механизма

### Обзор

В предыдущем упражнении учащиеся конструируют робототехнический подъёмный механизм для штабелирования или подъёма предметов и складывания их в накопительные ёмкости. В ходе этого упражнения учащиеся дооснащают своего робота захватным механизмом. Для начала учащимся предстоит изучить разные захватные механизмы. Для исследовательских целей им можно воспользоваться приложением к учебному пособию или любым другим подручным ресурсом. Далее им предстоит решить, какого рода механизмом снабдить своего робота. Следуя алгоритму проектирования технических конструкций, они будут проектировать, конструировать, испытывать и дорабатывать систему захвата, чтобы предельно увеличить эффективность прототипа своего складского робота. Пусть учащиеся, занимаясь изысканиями и конструированием, делают это с прицелом на соревнование складских роботов из раздела № 2. К концу этого упражнения учащиеся должны быть вполне готовы к соревнованию, предусмотренному в разделе № 2.

### Материалы

Каждой команде учащихся потребуется:

- Робот из упражнения № 5
- Конструктор серии TETRIX MAX с радиоаппаратурой

Вам также понадобятся:

- Соревновательная арена
- Катушки: 20 шт.
- Стаканчики 266 мл: 20 шт.
- Обувная коробка
- Ёмкость с откидной крышкой

### Подготовка

Учащиеся получают возможность испытать своих роботов как внутри, так и снаружи соревновательной арены. Если вы не хотите, чтобы учащиеся проводили мелкие испытания функциональности на своих рабочих станциях, придётся отвести под испытания отдельную площадку.

Чтобы учащиеся испытали робота в пределах соревновательной арены, её необходимо установить и подготовить к этому упражнению. Следуйте указаниям по подготовке соревновательной арены для состязания складских роботов на странице 34.

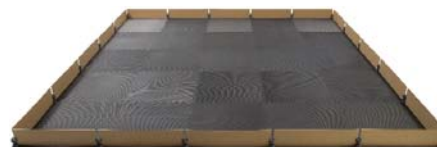
Равномерно расставьте 20 стаканчиков вдоль стенки, противоположной стартовому участку на соревновательной арене. Положите сверху на каждый стаканчик катушку. Поставьте два ящика в предназначенный для них угол арены.

Каждое испытание внутри арены должно занять не более трёх минут. По истечении трёх минут команда должна убрать своего робота из арены, давая возможность другой команде испытать своего робота. Если в очереди на использование арены нет следующей команды, тогда предыдущей команде разрешается проводить последовательные 3-минутные испытания. Команды не должны ничего менять в своём роботе на соревновательной арене. Позаботьтесь о том, чтобы они вернулись на закреплённые за ними рабочие участки и доработали своего робота после сбора данных на арене.

**Совет:** Набирать баллы в соревновании из раздела № 2 можно несколькими способами. Здесь важнее стратегия. Учащиеся должны создать робота, соответствующего избранной ими стратегии набора баллов. Например, команде, возможно, будет лучше сосредоточиться на поочерёдном выполнении заданий, а не стараться набирать баллы, выполняя несколько заданий одновременно.

**Совет:** Подбирать и складывать в стопку стаканчики, пожалуй, самая трудная часть задания.

**Примечание:** Приучайте детей, когда они будут выполнять это упражнение, чётко описывать свои действия в техническом журнале, использовать алгоритм проектирования технических конструкций и системный подход.



Соревновательная арена



Стаканчик (20)



Катушка (20)



Обувная коробка



Ёмкость с откидной крышкой

## Соревнование № 2 — Складские роботы

### Обзор

Учащимся будет предложен следующий сюжет:

"Впрок" — крупная обслуживающая компания, сдающая в аренду склады и оказывающая услуги по распространению товаров небольшим специализированным и начинающим компаниям. У этих компаний зачастую нет денег, рабочей силы, оборудования или площадей для хранения и распределения выпускаемых товаров. За ежемесячное вознаграждение компания "Впрок" предлагает результативное оказание этих услуг, уменьшающее расходы клиентов, так что обслуживаемые компании могут заняться тем, в чём сильны — выпуском своих товаров.

Для своего развития компании "Впрок" необходимо найти новые действенные способы оказания услуг и уменьшения издержек. "Впрок" хочет внедрить автоматизированную систему складирования, комплектования заказов, упаковки и доставки товаров, в которой всю работу выполняют роботы. Руководители компании "Впрок" уверены, что у применения для этой цели роботов есть несколько плюсов. Снимать товары со стеллажей у роботов получается лучше, так как они вычисляют наилучшую траекторию движения по складу. А ещё у них больше грузоподъёмность и они реже заезжают в проходы между складскими стеллажами. Можно сделать так, чтобы роботы дотягивались до более высоких стеллажей и увеличить высоту складирования товаров. Используя роботов на территории склада люди, создают для себя безопасные условия, так как им уже не нужно поднимать грузы или бояться попасть под вилочные автопогрузчики.

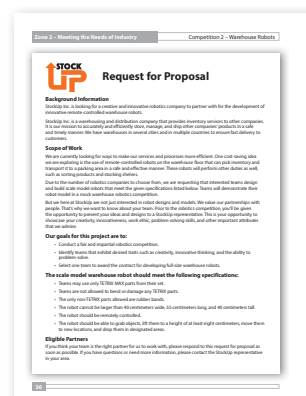
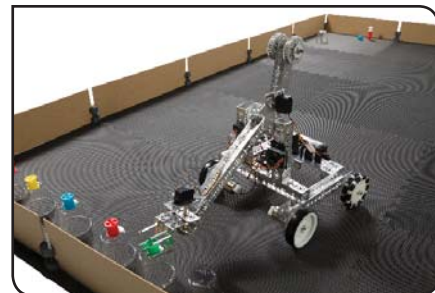
Для самостоятельного создания роботов у специалистов компании "Впрок" нет знаний в области робототехники. Поэтому они хотят привлечь к созданию складских роботов других разработчиков робототехники. Компания "Впрок" распространила запрос на предложения подрядчиков (ЗПП) в ЗПП включены критерии и ограничения проекта.

В этом соревновании вы со своей командой должны откликнуться на ЗПП и побороться против других команд за контракт, предлагаемый компанией "Впрок". Соревнование состоит из двух важных этапов:

1. Соревнование роботов. Вы должны спроектировать и сконструировать прототип складского робота по техническим условиям, заданным компанией "Впрок". Вы должны продемонстрировать эффективность вашего прототипа на соревновательной арене с макетом склада. Выступление робота будет оценивать представитель компании "Впрок". На этом этапе соревнования ваш робот должен показать, что умеет подбирать предметы, перемещать их в другие места и либо складывать в накопительные ёмкости, либо штабелировать на соответствующем участке.
2. Доклад. Вам также предстоит выступить с докладом перед представителем компании "Впрок". Вы должны представить доклад, наглядно описывающий ход разработки придуманного вашей командой робота, обосновать принятые решения, доказать, почему компании "Впрок" стоит вложить средства в вашего робота. Баллы за представление доклада будут начисляться в рубрике "Доклад".

Результаты обоих этапов соревнования будут суммированы и дадут окончательный счёт. Команда с наибольшим числом баллов победит в соревновании и получит контракт от компании "Впрок". ЗПП компании "Впрок" можно найти в разделе с дополнительной информацией к этому соревнованию.

В этом соревновании катушки и стаканчики послужат предметами складского инвентаря. У команд будет 3 минуты на то, чтобы положить катушки в ящики или сложить их стопками на участке штабелирования. Кроме того, командам можно подбирать и складывать в стопку стаканчики на участке штабелирования.



Запрос на предложения подрядчиков (с. 36 в учебном пособии)



Стаканчик



Катушка



Это не прямое противостояние, поэтому каждый раз на территории склада (на соревновательной арене) будет находиться только один робот. Каждой команде даётся 3 минуты, за которые она должна набрать как можно больше баллов. Баллы подсчитываются по истечении 3-минутного периода и записываются в официальную таблицу подсчёта баллов. Стопки катушек и стаканчиков должны остаться на зачётном участке до истечения трёх минут — только тогда за начисляются баллы.

Команды, выступающие в соревновании первыми, зачастую оказываются в невыгодном положении по отношению к командам, выступающим позднее. Наблюдение за выступлениями других команд во время соревнования позволяет узнать их приёмы и планы действий. Чтобы сделать условия соревнования честнее для команд, выступающих первыми, и при наличии достаточного времени, продумайте проведение соревнования в два раунда. Во 2-м раунде установите противоположный порядок выступлений, чтобы команда, шедшая первой в 1-м раунде, была во 2-м раунде последней. Сложите баллы за оба раунда и определите окончательного победителя.

Соревнование включает в себя и этап представления. После окончательной доводки конструкций роботов, но накануне соревнования, команды должны представить своих роботов вам и остальным ученикам. Доклад должен занять у команд 3–4 минуты, содержать ответы на ЗПП компании "Впрок" и обобщённо описывать ход проектирования и конструирования их робота. Вы выступите в роли представителя компании "Впрок" и оцените доклад по таблице под рубрикой "Доклад" на с. 38.

**Срок**

- в общей сложности 7–9 дней
  - на окончательную доводку робота, предназначенного для соревнований: 5–7 дней
  - на представление докладов: 1 день
  - на заключительное соревнование: 1 день

**Материалы**

Каждой команде учащихся потребуется:

- Робот из упражнения № 6
- Конструктор серии TETRIX MAX с радиоаппаратурой

Вам также понадобятся:

- Соревновательная арена
- Катушки: 20 шт.
- Стаканчики 266 мл: 20 шт.
- Обувная коробочка
- Ёмкость с откидной крышкой
- Секундомер (не включён в набор)
- Таблица результатов соревнования складских роботов

**Совет:** Если времени хватает только на один раунд, пусть учащиеся выступают в порядке, обратном тому, в котором представляли доклады.

**Примечание:** Рубрика "Доклад" есть и в учебном пособии. Позаботьтесь о том, что воспитанники прочли текст и поняли, как именно будет оцениваться их доклад.



Секундомер



Стаканчик (20)



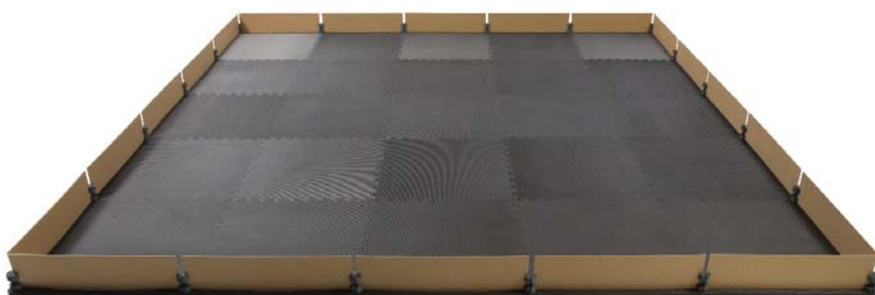
Катушка (20)



Обувная коробочка



Ёмкость с откидной крышкой



Соревновательная арена

Competition 2 - Warehouse Robots				Class 1 - Starting the Robots at the Start			
Warehouse Robots Competition Results Sheet							
Robot Name	Robot ID	Robot	Score	Robot	Score	Robot	Score

Таблица результатов соревнования складских роботов

## Правила

### Правила соревнований

Учащиеся, конструируя своего робота, должны придерживаться этих правил:

- Робот, предназначенный для соревнования, должен отвечать следующим условиям:
  - Командам разрешается использовать только детали из конструктора TETRIX MAX.
  - Командам запрещено гнуть или портить детали из конструктора TETRIX.
  - Единственные детали не из конструктора TETRIX, которые разрешено использовать, — это резиновые ленты/кольца.
  - Робот не должен быть больше 40 см в ширину, 55 см в длину и 40 см в высоту.
  - Робот должен находиться под дистанционным управлением.
  - Робот должен быть в состоянии захватывать предметы, поднимать их на высоту не менее 8 см, перемещать с места на место и оставлять в заданных местах.
- Робот должен начать движение с назначенного стартового участка.
- Каждой команде даётся 3 минуты, за которые она должна набрать как можно больше баллов.
- Во время соревнования операторы должны оставаться в отведённых им местах за пределами арены.
- Если робот в ходе соревнования выйдет из строя, команда завершает свою попытку участия в соревновании.
- Баллы подсчитываются по истечении 3-минутного отрезка времени или после выхода робота из строя.
- Вам как учителю отводится роль распорядителя соревнования и конечного арбитра по всем вопросам, касающимся набора и подсчёта баллов и соблюдения правил честного состязания.

### Правила выступления с докладом

Выступая с докладом, учащимся следует придерживаться указанных правил.

- Доклад каждой команды должен длиться 3–4 минуты.
- Доклад команды должен:
  - Быть изложен применительно к задаче создания складского робота для компании "Впрок", Каждая команда должна объяснить, как собирается превратить свою модель в полномасштабного складского робота.
  - Объяснить, как в команде шло проектирование и конструирование.
  - Вкратце сообщить, какие решения и компромиссы были найдены.
  - Указать достоинства конструкции робота.
  - Объясните, почему компании "Впрок" следует отдать предпочтение проектному предложению их команды.
- Доклады должны быть представлены профессионально.
  - Выбор слов должен быть зрелым и точным.
  - Захватите внимание слушателей и следите за выражением их лиц. Когда уместно, пользуйтесь жестикуляцией.
  - Говорите отчётливо и с нужной громкостью.
  - Избегайте использовать для связности речи и заполнения паузы слова-паразиты и нечленораздельные звуки вроде "э-э-э", "mmm", "типа", "короче" и т. п.



- Оденьтесь подходящим образом.
- Наглядно-графические средства должны усиливать впечатление от доклада, а не отвлекать внимание слушателя.
- Каждая команда должна постараться подключить к докладу всех, кто в неё входит.
- После доклада отводится небольшое время на вопросы-ответы. Команды должны дать точные и исчерпывающие ответы на ваши вопросы, показать знания и уверенное владение темой.



### Подготовка

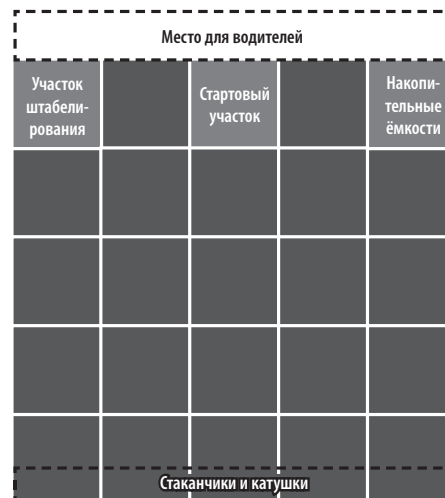
Предполагается, что вы пользуетесь соревновательной ареной, выпускаемой компанией Pitsco. Если используете собственную соревновательную арену, постарайтесь как можно точнее воспроизвести описанное здесь поле.

Подготовку соревновательной арены к соревнованию № 2 можно изменить с учётом свободного пространства в классе. Чем больше поле, тем лучше будут результаты соревнования. Для соревнования № 2 рекомендуется использовать квадратное поле со стороной не менее 244 см, но оптимальным считается квадратное поле со стороной 305 см. Если места в самом деле мало, можно обойтись полем со стороной 183 см, но тогда у роботов будет совсем мало пространства для маневрирования. И соревновательная арена не должна быть обязательно квадратной. Можно создавать поля, подходящие по размерам под имеющееся пространство. Например, можно было бы устроить прямоугольную площадку 244 x 305 см.

Чтобы подготовить арену:

1. Решив, какого размера соревновательную арену хотите подготовить, начните укладывать чёрные напольные плитки в нужное место. Напольная плитка представляет собой квадрат 61 x 61 см. Чтобы получить соревновательную арену 305 x 305 см, уложите 25 плиток в пять рядов по 5 плиток в каждом.
  - А. Для стартового участка, участка штабелирования и участка с накопительной ёмкостью на поле используйте напольную плитку серого цвета.
  - В. Если используется уменьшенная арена, тогда стартовым участком и участком штабелирования можно сделать одну и ту же плитку.
  - С. Лучше расположить участок штабелирования и участок с накопительной ёмкостью в противоположных углах, в стороне от участка, на котором будут находиться стаканчики и катушки.
2. По краям настила арены уложите напольные кромки.
3. Чтобы катушки, стаканчики и роботы не выкатывались за пределы соревновательной арены, добавьте по её краям стойки, канцелярские зажимы и пластины ограждения.
4. Подготовьте элементы соревновательного инвентаря для первой команды.
  - А. Равномерно расставьте 20 стаканчиков вдоль стенки, противоположной стартовому участку.
  - В. Положите сверху на каждый стаканчик катушку.
  - С. Поставьте обувную коробку и ёмкость с откидной крышкой в накопительный угол арены. Ёмкости поставьте так, чтобы роботы могли подъезжать к обеим.
5. С двух сторон арены отведите как можно дальше от стаканчиков место для операторов, которые, стоя там, будут управлять роботами.

### Соревновательное поле 3 x 3 м



### Соревновательное поле 2,44 x 2,44 м



**Соревнование****Проведение соревнования**

1. Дайте учащимся необходимое время для внесения каких-то последних изменений в конструкцию робота, созданного по ходу упражнения № 6. Не забудьте сообщить учащимся, на какой день назначено представление докладов, в какой день будет проводиться соревнование, чтобы они учли это, планируя своё расписание.
2. Сделайте для каждой команды копию таблицы из рубрики "Доклад".
3. Сделайте копию таблицы результатов соревнования складских роботов: следите по ней за порядком выступления соревнующихся команд и ведите учёт их результатов.
4. Определите порядок выступления команд с помощью жребия, вытягивая их названия из чашки или шляпы.
5. С наступлением дня представления докладов учащимся должно быть запрещено менять что-либо в конструкции робота.
6. В день выступления с докладами:
  - А. Подготовьте перечень вопросов, которые зададите командам в конце их докладов, в отведённое для вопросов-ответов время. Вот несколько примеров вопросов:
    - Как вы поделили между собой роли и обязанности?
    - Что было самым трудным при подготовке к этому соревнованию?
    - Как вы исследовали идеи для разных систем, вошедших в состав вашего робота?
    - В чём достоинства и недостатки вашего робота?
    - Что хорошего и что плохого в использовании роботов для опорожнения и заполнения стеллажей на складах?
    - Следует ли обществу опасаться, что роботы лишат людей работы? Почему да? или Почему нет?
    - Годятся ли ваши роботы для других назначений или отраслей экономики? Если да, скажите для каких.
  - В. Сообщите командам, в какой последовательности они будут выступать с докладами.
  - С. Перед докладом пусть каждая команда напишет своё название на своей копии рубрики "Доклад", по которой вы оцените их выступление. В конце соревнования каждая команда получит эту копию.
  - Д. Оценивайте доклад каждой команды во время его представления с помощью таблицы с названием этой команды. Внизу страницы оставьте пришедшие на ум заметки и вопросы.
  - Е. Впишите баллы, набранные командой за представление доклада, в таблицу результатов соревнования складских роботов.

Рубрика  
"Доклад"

Таблица  
результатов  
соревнования  
складских роботов

7. В день соревнования:
  - A. Подготовьте соревновательную арену для первой команды.
    - i. Равномерно разместите 20 стаканчиков вдоль стенки, противоположной стартовому участку.
    - ii. Положите сверху на каждый стаканчик катушку.
    - iii. Поставьте обувную коробку и ёмкость с откидной крышкой в накопительный угол арены.
  - B. Пусть выступающая команда включит своего робота и выполнит за пределами соревновательной арены быструю контрольную проверку.
  - C. Поставьте робота внутрь соревновательной арены на стартовый участок.
  - D. Для ведения соревнования понадобится секундомер. Убедитесь, что секундомер обнулён и готов к запуску.
  - E. Вслух отсчитайте обратно числа, начиная с трёх, и на слове "Марш" включите секундомер.
  - F. Учащиеся должны вести своего робота по соревновательной арене, захватывая катушки и стаканчики. Катушки можно укладывать в штабель на отведённом для этого участке или складывать в накопительные ёмкости. Стаканчики можно ставить один на другой только на участке штабелирования.
  - G. Через каждые 30 секунд объявляйте ход времени, чтобы соревнующиеся знали, сколько его остаётся. Когда останется 20 секунд, отсчитывайте время вслух посекундно.
  - H. Когда время истечёт, крикните "Стоп". Любое движение робота по вине оператора после команды "Стоп" наказывается снятием баллов по вашему усмотрению.
  - I. Сложите и подсчитайте баллы и нарушения, чтобы определить итоговый счёт. Ведите учёт результатов и подсчитывайте баллы при помощи таблицы результатов соревнования складских роботов.
  - J. Уберите робота с соревновательной арены.
  - K. Как можно точнее повторите для каждой команды шаги 7A–7J, чтобы обеспечить всем командам как можно более равные условия.
  - L. Если позволит время, проведите второй раунд для каждой команды, но в обратном порядке.
8. Определите победителей соревнования, сложив баллы за соревнование и показ.
9. Раздайте победителям соревнования подходящие награды.

**Правила начисления баллов:**

- Баллы можно получить за укладку катушек в ящики:
  - за каждую катушку, положенную в низкую ёмкость: 5 баллов
  - за каждую катушку, положенную в высокую ёмкость: 10 баллов
- Баллы можно получить за укладку катушек одной на другую на участке штабелирования.
  - за стопку из двух катушек: 20 баллов
  - за стопку из трёх катушек: 30 баллов
  - за стопку из четырёх катушек: 50 баллов
  - за стопку из пяти катушек (максимум): 100 баллов

- Стаканчики можно ставить один на другой на участке штабелирования после снятия с их верха катушек:
  - за каждый стаканчик в стопке из 2 и более стаканчиков: 10 баллов
- Доклады команд будет оценивать по таблице из рубрики "Доклад" распорядитель соревнования.
  - За показ присуждается максимум 100 баллов.

**Правила начисления штрафных баллов:**

- за каждую упавшую и оставленную на соревновательном настиле катушку снимается 10 баллов; за катушки, остающиеся на стаканчиках, штрафные баллы не начисляются.
- за каждый стаканчик, оставленный на соревновательном настиле за пределами стартового участка или участка штабелирования, будет снято 10 баллов; то есть, за стаканчики, не сдвинутые во время соревнования, штрафные баллы не начисляются.

**Что следует учесть:**

- Робототехнические соревнования — занимательная учебная среда. Продумайте возможность видеозаписи соревнований и размещения видеофрагментов на школьном сайте: это привлечёт внимание к вашему робототехническому кружку и покажет родителям, чем так упорно занимались их дети.
- Помните, что главное для успеха любого соревнования — честность. Постарайтесь предельно уменьшить преимущества одной команды над другой.
- Покажите привлекательность соревнования, чтобы раззадорить и воодушевить предполагаемых участников и зрителей.
- Наградите лучших. Позаботьтесь о том, чтобы награды были желанными.
- Продумайте возможность вручить награду за самого привлекательного робота. Это поможет поддержать заинтересованность в соревновании у тех учащихся, которым эстетика важнее работоспособности.
- Соревнования роботов способны превратить в хаос любую соревновательную арену. Если вам важна сохранность арены, продумайте возможность штрафа для роботов, врезающихся в ограждение. Это должно отвратить учащихся от желания врезаться роботами в стенки.
- Позаботьтесь о том, чтобы остальной класс внимательно слушал и был вежлив, пока команды выступают с докладами. Команды, создающие помехи, накажите снятием баллов за доклад.
- Во время, отведённое на вопросы-ответы по докладу, избегайте задавать каждой команде одинаковые вопросы. Вместо этого спрашивайте о том, что напрямую относится к содержанию доклада команды. Если не получается придумать вопрос о созданном командой роботе или порядке его проектирования, задайте какой-нибудь из типовых вопросов, звучавших на этапе мозгового штурма накануне дня показа.

**Рубрика "Доклад"**

Название команды: \_\_\_\_\_

Имена, фамилии учеников: \_\_\_\_\_

Категория	4	3	2	1	0	Вес	Баллы	
<b>Время</b>	Уложились в заданное время 3–4 минуты.	Превысили заданное время меньше чем на 1 минуту.	Превысили заданное время на 1–2 минуты.	Превысили заданное время больше чем на 2 минуты.	Доклад не представлен.	Баллы x 5	20	
<b>Содержание</b>	<p>Доклад отвечает всем критериям:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Представлен в соответствии с условиями ЗПП компании "Впрок".</li> <li>Ход проектирования описан достаточно подробно.</li> <li>Есть описание решений и компромиссов.</li> <li>Освещены достоинства конструкции робота.</li> </ul>	<p>Доклад отвечает трём из указанных критериев:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Представлен в соответствии с условиями ЗПП компании "Впрок".</li> <li>Ход проектирования описан достаточно подробно.</li> <li>Есть описание решений и компромиссов.</li> <li>Освещены достоинства конструкции робота.</li> </ul>	<p>Доклад отвечает двум из указанных критериев:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Представлен в соответствии с условиями ЗПП компании "Впрок".</li> <li>Ход проектирования описан достаточно подробно.</li> <li>Есть описание решений и компромиссов.</li> <li>Освещены достоинства конструкции робота.</li> </ul>	<p>Доклад отвечает одному из указанных критериев:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Представлен в соответствии с условиями ЗПП компании "Впрок".</li> <li>Ход проектирования описан достаточно подробно.</li> <li>Есть описание решений и компромиссов.</li> <li>Освещены достоинства конструкции робота.</li> </ul>	<p>Доклад не отвечает ни одному из указанных критериев:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Представлен в соответствии с условиями ЗПП компании "Впрок".</li> <li>Ход проектирования описан достаточно подробно.</li> <li>Есть описание решений и компромиссов.</li> <li>Освещены достоинства конструкции робота.</li> </ul>	Баллы x 8	32	
<b>Профессионализм</b>	<p>Доклад отвечает всем критериям:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Докладчики завладели вниманием аудитории (наблюдали за выражением лиц слушателей, использовали жестикаляцию и т. п.).</li> <li>Выбор слов был зрелым и точным.</li> <li>Речь была ясной (темп, громкость, чёткость артикуляции).</li> <li>Докладчики были вежливыми, опрятными и раскованными.</li> <li>Одежда была надлежащей.</li> </ul>	<p>Доклад отвечает четырём из указанных критериев:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Докладчики завладели вниманием аудитории (наблюдали за выражением лиц слушателей, использовали жестикаляцию и т. п.).</li> <li>Выбор слов был зрелым и точным.</li> <li>Речь была ясной (темп, громкость, чёткость артикуляции).</li> <li>Докладчики были вежливыми, опрятными и раскованными.</li> <li>Одежда была надлежащей.</li> </ul>	<p>Доклад отвечает двум-трём из указанных критериев:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Докладчики завладели вниманием аудитории (наблюдали за выражением лиц слушателей, использовали жестикаляцию и т. п.).</li> <li>Выбор слов был зрелым и точным.</li> <li>Речь была ясной (темп, громкость, чёткость артикуляции).</li> <li>Докладчики были вежливыми, опрятными и раскованными.</li> <li>Одежда была надлежащей.</li> </ul>	<p>Доклад отвечает одному из указанных критериев:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Докладчики завладели вниманием аудитории (наблюдали за выражением лиц слушателей, использовали жестикаляцию и т. п.).</li> <li>Выбор слов был зрелым и точным.</li> <li>Речь была ясной (темп, громкость, чёткость артикуляции).</li> <li>Докладчики были вежливыми, опрятными и раскованными.</li> <li>Одежда была надлежащей.</li> </ul>	<p>Доклад не отвечает ни одному из указанных критериев:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Докладчики завладели вниманием аудитории (наблюдали за выражением лиц слушателей, использовали жестикаляцию и т. п.).</li> <li>Выбор слов был зрелым и точным.</li> <li>Речь была ясной (темп, громкость, чёткость артикуляции).</li> <li>Докладчики были вежливыми, опрятными и раскованными.</li> <li>Одежда была надлежащей.</li> </ul>	Баллы x 5	20	
<b>Команда</b>	В представлении доклада участвовала вся команда.	В представлении доклада участвовало большинство команды.	В представлении доклада участвовала некоторая часть команды.	Доклад был представлен одним членом команды.	Доклад не представлен.	Баллы x 5	20	
<b>Вопросы</b>	Ответы были развёрнутыми и точными, свидетельствовали об уверенности и хорошем знании предмета.	Ответы были по большей части развёрнутыми и точными, свидетельствовали о некоторой неуверенности или нехватке знаний по предмету.	Ответы свидетельствовали о спутанности мыслей и нехватке знаний по предмету.	Ответы были невнятными и не раскрыли тему заданных вопросов.	Ответов не было.	Баллы x 2	8	
<b>Итоговый счёт и комментарии</b>								100

Примечания и вопросы:

**Таблица результатов соревнования складских роботов**

Название команды	1-й раунд	2-й раунд	Доклад	Итоговый счёт	Место



## Раздел № 3 — Автономные спасательные роботы

### Обзор

Этот раздел посвящён разработке и программированию автономных роботов. Учащимся предстоит узнать разницу между системами управления без контура обратной связи и с контуром обратной связи. Это знание поможет им запрограммировать роботов с контуром обратной связи, предназначенным для анализа данных и принятия решения о том, какие решения задания следует выполнить. Программируя робота на выполнение определенных действий, учащиеся будут искать и устранять ошибки в управляющем коде.

Для выполнения упражнений из этого раздела учащиеся могут доработать робота, созданного в ходе работы над разделом № 2, чтобы превратить его в автономного робота. А кому-то из учащихся, вероятно, придётся построить совершенно нового робота, начав всё с нуля и используя контроллер PRIZM.

Соответствующие образовательным стандартам материалы в начале раздела № 3 служат завязкой сюжета, предлагаемого в ходе соревнования, предусмотренного для раздела № 3. Некая компания хочет, чтобы учащиеся разработали для неё спасательного робота, способного проникнуть в повреждённое или обвалившееся здание, оценить обстановку и заняться поиском выживших.

В этом разделе четыре основных упражнения. В ходе выполнения упражнений учащиеся предстоит использовать системный подход, алгоритм проектирования технических конструкций, одобренные способы программирования, а также приёмы поиска и устранения неисправностей.

- Упражнение № 7 — Внесение изменений
- Упражнение № 8 — Сочетание датчиков (повторение)
- Упражнение № 9 — В какую сторону?
- Упражнение № 10 — Всего-то гончий пёс

Выполнение этих четырёх упражнений подготовит учащихся к соревнованию, ждущему их в конце раздела. Учащимся придётся объединить представленные в этих упражнениях принципы программирования и использовать их в программировании своего робота для соревнования спасательных роботов.

### *Идеи для дополнительных заданий*

- Пусть учащиеся обменяются роботами и опробуют свои скетчи для заключительного соревнования на роботах других команд. Насколько пригодна программа для переноса с одного робота на другого?
- После соревнования пусть команды оценят представленный другой командой управляющий код: его эффективность, ошибки и улучшения. Пусть команды выскажутся о скетчах, которые оценивают.
- Пусть команды безо всяких критериев и ограничений разработают полноразмерного спасательного робота. Пусть определят разные системы, входящие в конструкцию их идеального робота, и назначение этих систем.
- Замените лабиринт и пусть команды снова запустят своих роботов на соревновательную арену. Можно также предложить командам пройти по лабиринту в обратную сторону. Определите, был ли робот, представленный командой, запрограммирован на прохождение конкретного лабиринта или он был запрограммирован так, что справился бы с любым лабиринтом.
- Спросите у команд, как они запрограммировали бы робота на прохождение лабиринта, не будь в лабиринте направляющей линии.

- После заключающего раздел соревнования обсудите всем классом результаты соревнования.
  - Что общего было у хорошо показавших себя роботов? Что помогло их успеху?
  - Что помешало отдельным роботам действовать успешно?
  - Что было важнее в соревновании: конструкция робота или навыки программирования? Почему?
  - Насколько слаженно работала ваша команда?
  - Как знания, полученные в этом разделе, пригодятся в будущем?
- После соревнования попросите все команды доработать их скетчи, используя сведения, идеи и отзывы других команд. Посмотрите, удастся ли командам улучшить возможности их робота, применив идеи команд, добившихся успеха.

## Упражнение № 7 — Внесение изменений

### Задача

Учащиеся оснащают робота из раздела № 2 контроллером PRIZM, датчиком линии и ультразвуковым датчиком.

### Срок

- 2–3 дня на превращение автономного робота, предназначенного для соревнований в разделе № 2, в автономную модель

### Обзор

Этот раздел посвящён автономным роботам, то есть роботам, действующим самостоятельно на основе полученных извне данных. В ходе этого упражнения учащимся предлагается превратить робота с дистанционным управлением из раздела № 2 в автономного робота. Учащимся предстоит снять приёмник сигналов дистанционного управления и контроллер электродвигателя, а взамен установить контроллер PRIZM. Кроме того, на робот будут установлены ультразвуковой датчик и датчик линии.

В некоторых случаях, вероятно, придётся построить нового робота, начав всё с нуля. Если это так, пусть они сами разработают автономного робота, следуя алгоритму проектирования технических конструкций. Ход проектирования и создания следует документировать в техническом журнале.

Место установки датчика линии может сказаться на его работе в предстоящих упражнениях. Подскажите воспитанникам, что датчик можно прикрепить на расстоянии 2,5 см от пола и прямо перед осью поворота их робота.

Надо будет также подумать о том, куда и на какой высоте установить ультразвуковой датчик. Стенки соревновательного лабиринта имеют 14 см в высоту.

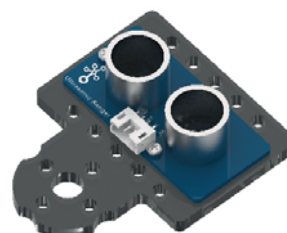
### Материалы

Каждой команде учащихся потребуется:

- Робот из раздела № 2
- Конструктор серии TETRIX MAX с контроллером PRIZM
- Ультразвуковой датчик
- Датчик линии

### Подготовка

Это упражнение требует весьма незначительной подготовки. Позаботьтесь о том, чтобы для модернизации робота из раздела № 2 у каждой команды был контроллер PRIZM, датчик линии и ультразвуковой датчик. Для этого упражнения соревновательная арена не понадобится. Снятые с робота приёмник сигналов дистанционного управления и контроллер электродвигателя следует бережно уложить в ящик с набором TETRIX MAX.



**Совет:** Для подсоединения проводов к контроллеру PRIZM команды могут воспользоваться схемой проводных соединений в приложении к их пособию.

**Совет:** Пусть учащиеся обращаются к *Руководству по программированию контроллера PRIZM*, если им понадобится какая-то информация о подготовке и настройке этого контроллера.

**Примечание:** Приучайте детей, когда они будут переделывать дистанционно управляемого робота в автономного робота, чётко описывать свои действия в техническом журнале, использовать алгоритм проектирования технических конструкций и системный подход.

**Упражнение № 8 — Сочетание датчиков (повторение)****Задача**

Запрограммировать робота на движение по линии и объезд препятствий.

**Срок**

- 1–2 дня на критический анализ показаний датчика и принятие решений

**Обзор**

В ходе этого упражнения учащиеся запрограммируют робота на движение по линии до обнаружения препятствия. Обнаружив препятствие, робот должен будет остановиться и ждать удаления препятствия. Упражнение начнётся с прогона скетча, представленного в качестве примера в упражнении № 15 из *Руководства по программированию контроллера PRIZM*. Затем скетч будет изменён под задачи, стоящие перед роботом.

До выполнения упражнения на компьютеры учащихся необходимо установить *ПО Arduino (IDE)*, а также библиотеку Arduino для контроллера PRIZM. Как скачать, установить и настроить *ПО Arduino (IDE)* см. в разделе по подготовке ПО в *Руководстве по программированию контроллера PRIZM*.

**Материалы**

Каждой команде учащихся потребуется:

- Робот из упражнения № 7
- Конструктор серии TETRIX MAX
- Компьютер, на котором установлены *ПО Arduino (IDE)* и библиотека Arduino для контроллера PRIZM
- Кабель USB

Вам также понадобятся:

- Напольные плитки из пенополимера для соревновательной арены
- Белая лента
- Предметы, которые послужат препятствиями (хорошо подойдут ящики от конструктора TETRIX MAX.)



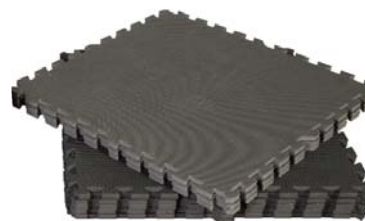
Руководство по программированию робототехнического контроллера TETRIX PRIZM



Белая лента



Препятствие



Напольные плитки из пенополимера

### Подготовка

Чтобы команды испытали роботов, придётся подготовить не менее одной испытательной станции. Сколько станций вы подготовите, зависит от числа учащихся в вашем классе. Учащиеся не должны тратить на испытания робота на станциях слишком много времени. Но придётся подготовить достаточное число станций, чтобы ожидание команд не затягивалось.

Чтобы создать испытательную станцию, соедините в ряд три-четыре напольные плитки из вспененного полимера чёрного цвета. Белой лентой обозначьте на напольных плитках извилистую линию длиной от 152 до 213 см. Позаботьтесь о том, чтобы линия изгибалась не под слишком острым углом, иначе роботы, собранные в этом упражнении, не смогут двигаться по ней. У этой извилистой линии должен быть хотя бы один изгиб влево и один изгиб вправо.

Если у вас нет соревновательной арены, выпускаемой компанией Pitsco, или тёмного пола, упражнение можно выполнить на светлом полу, но сделать линию из чёрной ленты. Чем отчётливей контраст между полом и линией, тем лучше будут результаты.

Поставьте в конце линии препятствие, например синий ящик от конструктора TETRIX MAX. Препятствие должно стоять не менее чем в 25 см от места, с которого робот начнёт двигаться по линии.



В ходе испытания на станции робот должен двигаться по линии, пока не приблизится к препятствию на 25 сантиметров. В этом месте робот остановится и будет ждать удаления препятствия. После устранения препятствия робот должен продолжить движение по линии.



**Совет:** Если заметите, что у робота не очень получается двигаться по линии, тому может быть несколько причин.

- Недостаточный контраст между настилом и лентой. Попробуйте использовать плакатный картон или оклеенный бумагой пенополистирол белого или чёрного цвета.
- Иногда датчик линии может выбирать неправильный курс, реагируя на тени. Отрегулируйте направленность освещения в помещении так, чтобы избавиться от теней, отбрасываемых на пол роботом, людьми или другими телами. Поскольку датчик линии считывает посланный им инфракрасный импульс, отражённый препятствием, робот должен быть в состоянии двигаться по линии при слабом освещении или даже в кромешной темноте.
- Излишняя близость датчика линии к опорной поверхности может отрицательно сказаться на его способности различать контрастные оттенки светлого и тёмного. Для наилучших результатов датчик должен находиться на удалении около трёх сантиметров от опорной поверхности.



**Совет:** В ходе поиска и устранения неисправностей проследите за тем, чтобы сервопорты на контроллере PRIZM не отличались от тех, что использованы в скетче.



**Примечание:** Напоминайте воспитанникам о необходимости точно описывать свои действия и оставлять заметки в техническом журнале во время программирования робота.



**Примечание:** Напоминайте учащимся, чтобы они пользовались советами по устранению неисправностей на с. 39 учебного пособия, если их управляющий код не работает.

**Пример управляющего кода**

Вот пример полного скетча для этого упражнения.

```
#include <PRIZM.h> // include PRIZM library
PRIZM prizm; // instantiate a PRIZM object "prizm" so we can use its functions

void setup() {
  prizm.PrizmBegin(); // initialize PRIZM
  prizm.setMotorInvert(1,1); // invert the direction of DC Motor 1
  prizm.setServoSpeed(1,50); // set Servo 1 speed to 50
  prizm.setServoSpeed(2,50); // set Servo 2 speed to 50
}

void loop() {
  if(prizm.readLineSensor(3) == 1){ // line detected
    prizm.setMotorPowers(30,125);
    prizm.setRedLED(HIGH);
  }
  else
  {
    prizm.setMotorPowers(125,30); // no line detected
    prizm.setRedLED(LOW);
  }
  while(prizm.readSonicSensorCM(4) < 25){ // object is in path; loop here until cleared
    prizm.setGreenLED(HIGH); // turn on green LED
    prizm.setMotorPowers(125,125); // stop; obstacle detected
    prizm.setServoPosition(1,0); // close the gripper
    prizm.setServoPosition(2,0); // lower the gripper
  }
  prizm.setGreenLED(LOW); // turn off green LED
  prizm.setServoPosition(1,90); // open the gripper
  prizm.setServoPosition(2,90); // raise the gripper
}
```



## Упражнение № 9 — В какую сторону?

### Задача

Учащиеся программируют робота так, чтобы он обнаруживал стенку и определял наилучший маршрут объезда препятствий.

### Срок

- в общей сложности 3–5 дней
  - 2–3 дня на программирование робота
  - 1–2 дня на отладку и улучшение программы

### Обзор

Поисково-спасательные роботы, проникающие в обрушившиеся здания, натыкаются на множество разных препятствий, мешающих их продвижению. Если мелкие препятствия ещё можно было бы отодвинуть с пути, то более крупные, в виде завалившихся стенок, обломков и кусков мебели, сдвинуть нелегко. Важно, чтобы робот умел опознавать эти препятствия и находить путь объезда.

В ходе этого упражнения учащимся предстоит написать совершенно новый скетч для робота, объезжающего препятствия. Надо будет запрограммировать робота так, чтобы он обнаруживал препятствия с помощью ультразвукового датчика. Сначала робот двинется вперёд, а когда обнаружит препятствие, посмотрит влево-вправо, чтобы решить, с какой стороны его лучше объехать. После этого робот двинется в избранном направлении, пока не обнаружит новое препятствие.

### Материалы

Каждой команде учащихся потребуется:

- Робот из упражнения № 8
- Конструктор серии TETRIX MAX
- Компьютер, на котором установлены *ПО Arduino (IDE)* и библиотека Arduino для контроллера PRIZM
- Кабель USB


Вам также понадобятся:


- Предметы (9–10 шт.), которые послужат препятствиями. Эти предметы должны быть не ниже 15 см. Препятствиями станут картонные коробки, ящики от конструктора TETRIX MAX, стопки книг, планки и бортики от соревновательной арены. Можно также использовать стены, мебель и прочие имеющиеся в классе объекты.


### Подготовка


Понадобится подготовить не менее двух испытательных станций внутри класса. Сколько станций вы подготовите, зависит от числа учащихся в вашем классе. Учащиеся не должны тратить на испытания робота на станциях слишком много времени. Но придётся подготовить достаточное число станций, чтобы ожидание команд не затягивалось.


На каждой испытательной станции должно быть несколько препятствий, отстоящих друг от друга на расстояние от 61 до 183 см. Их надо расставить так, чтобы робот мог направиться в сторону одного препятствия, обнаружить его, посмотреть в обе стороны, сравнить расстояния до объектов слева или справа, после чего двинуться по более свободному пути. Так должно продолжаться, пока робот не проедет участок с препятствиями. Препятствия не нужно расставлять в виде лабиринта, хотя именно такая расстановка наиболее соответствует соревнованию, предусмотренному в конце раздела. Заранее продумайте один вариант беспорядочного размещения и один вариант размещения в виде лабиринта. Учащимся можно испытать своего робота на обеих станциях.


 **Примечание:** Напоминайте учащимся, чтобы они пользовались советами по устранению неисправностей на с. 39 учебного пособия, если их управляющий код не работает.

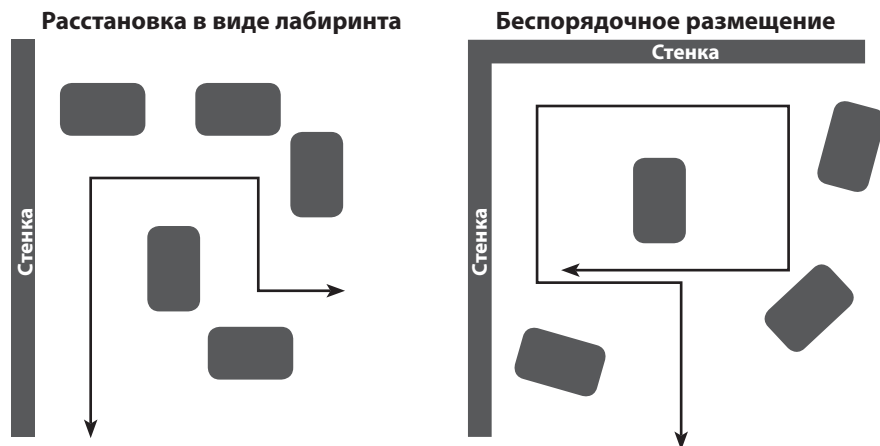
 **Примечание:** Напоминайте воспитанникам о необходимости точно описывать свои действия и оставлять заметки в техническом журнале во время программирования робота.

 **Примечание:** Следите за тем, чтобы учащиеся в ходе упражнения использовали алгоритм проектирования технических конструкций и системный подход.

 **Совет:** В ходе поиска и устранения неисправностей проследите за тем, чтобы сервопорты на контроллере PRIZM не отличались от тех, что использованы в скетче.

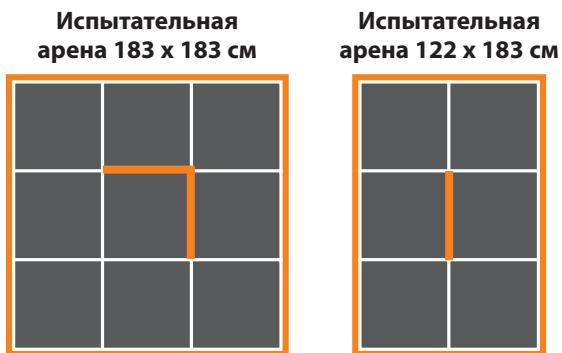
 **Совет:** Если учащиеся тратят много времени, ожидая своей очереди испытать робота, ограничьте длительность испытания двумя минутами на каждую станцию.

 **Совет:** Предельная дальность считывания ультразвукового датчика около 400 см. Помните об этом, когда будете готовить испытательные арены.



Лавируя между препятствиями, они скорее всего не будут делать идеальные повороты под углом 90 градусов, как показано на иллюстрациях выше. На самом деле траектории объезда будут иметь другие углы. Не беда. Учащиеся должны подстроить параметры в своём скетче так, чтобы повороты выполнялись под как можно более прямым углом. Но самое важное при этом — сделать так, чтобы робот принимал правильные решения о том, куда двигаться, чтобы не наткнуться на препятствия.

Другой вариант проверки арен — подготовить уменьшенную копию соревновательной арены, используя в качестве препятствий пластины ограждения. Разложите напольные плитки и расставьте пластины, превратив их в препятствия.



**Пример управляющего кода**

Вот пример полного скетча, который учащиеся должны записать в ходе этого упражнения. С учётом проделанных учащимися экспериментов различные настройки могут быть неодинаковыми, но структура управляющего кода должна быть аналогична приведённому образцу.

```

#include <PRIZM.h> // include PRIZM library
PRIZM prizm; // instantiate a PRIZM object "prizm" so we can use its functions

int mPower = 25; // variable for motor power
int turnTime = 750; // variable for the time it takes to make a 90-degree turn
int leftDist = 400; // variable for left distance
int rightDist = 400; // variable for right distance
int obstacleDist = 50; // variable for the stopping distance from an obstacle

void setup() {
  prizm.PrizmBegin(); // initialize PRIZM
  prizm.setMotorInvert(1,1); // invert the direction of DC Motor 1 to harmonize direction
}

void loop() {
  if(prizm.readSonicSensorCM(2) > obstacleDist)
  {
    prizm.setMotorPowers(mPower,mPower); // conditions for no obstacle detected
    prizm.setRedLED(Low); // move forward at the determined motor power level
    prizm.setGreenLED(High); // turn off the red LED
    // turn on the green LED
  }
  else
  {
    prizm.setRedLED(High); // conditions for obstacle detected
    prizm.setGreenLED(Low); // turn on the red LED
    stopMotors(); // turn off the green LED
    prizm.setMotorPowers(-mPower/2,-mPower/2); // call the function to stop the motors
    delay (1000); // back up at half the motor power level
    stopMotors(); // back up for 1 second
    // call the function to stop the motors

    leftTurn(); // execute the leftTurn function
    leftDist = prizm.readSonicSensorCM(2); // read distance to the left and store it in variable leftDist
    aboutTurn(); // execute the aboutTurn function to face to the right
    rightDist = prizm.readSonicSensorCM(2); // read distance to the right and store it in variable rightDist

    if(leftDist > rightDist){aboutTurn();} // compare leftDist and rightDist and make about turn if necessary
  }
}

void stopMotors(){ // function to come to a dead stop
  prizm.setMotorPowers(125,125); // stop all motors
  delay (250);
}

void leftTurn(){ // called function for making left turn
  prizm.setMotorPowers(-mPower,mPower); // rotate motors to turn left
  delay (turnTime); // turn for the designated time
  prizm.setMotorPowers(125,125); // stop all motors
}

void aboutTurn(){ // called function for making about turn
  prizm.setMotorPowers(mPower,-mPower); // rotate motors to turn right
  delay (turnTime*1.75); // turn for less than twice the designated time
  prizm.setMotorPowers(125,125); // stop all motors
}

```

## Упражнение № 10 — Всего-то гончий пёс

### Задача

Учащиеся программируют робота, способного двигаться по линии с крутыми поворотами.

### Срок

- в общей сложности 3–5 дней
  - 2–3 дня на программирование робота
  - 1–2 дня на отладку и улучшение программы

### Обзор

В упражнении № 8 учащиеся запрограммировали своего робота на следование по изогнутой линии. Но в соревновании для спасательных роботов в конце этого раздела линии, указывающие путь по лабиринту, будут поворачивать под прямым углом. Упражнение начинается с программы движения по линии, знакомой учащимся по *Руководству по программированию контроллера PRIZM*. Учащиеся испытают программу, чтобы посмотреть, как робот выполняет крутые повороты под прямым углом. После этого они доработают программу так, чтобы робот, двигаясь по линии, уверенно совершал крутые повороты. Внося изменения в управляющий код, учащиеся при помощи переменных будут всё так же преследовать цель сделать его эффективным и удобным для отладки действий робота.

### Материалы

Каждой команде учащихся потребуется:

- Робот из упражнения № 9
- Конструктор серии TETRIX MAX
- Компьютер, на котором установлены *ПО Arduino (IDE)* и библиотека *Arduino* для контроллера PRIZM
- Кабель USB

Вам также понадобятся:


- Упрощенный вариант соревновательной арены
- Белая лента


### Подготовка


Для испытания роботов понадобится подготовить не менее одной испытательной станции. Если места достаточно, продумайте возможность подготовки двух испытательных полигонов, чтобы предельно уменьшить время ожидания команд, желающих испытать своего робота.


Выложите из девяти напольных плиток квадрат 183 x 183 см. Наклеив белую ленту посередине плиток, проложите маршрут по каждой плитке. Там, где необходимо сменить направление движения, устройте прямоугольные повороты. Для этого упражнения устанавливать пластины ограждения не нужно.


Если нет напольных плиток, найдите в классе просторное место с тёмным полом. Чем отчётливее контраст между полом и белой лентой, тем лучше. Для обозначения маршрута робота используйте белую ленту. Если пол везде светлый, используйте для получения высокого контраста между полом и направляющей линией чёрную изоляционную ленту. Места смены направления движения обозначьте прямоугольными поворотами.


 **Примечание:** Напоминайте учащимся, чтобы они пользовались советами по устранению неисправностей на с. 39 учебного пособия, если их управляющий код не работает.

 **Примечание:** Подобрать рабочие параметры для некоторых роботов бывает непросто. Поддерживайте в командах желание найти решение. Оно понадобится для следующего соревнования.

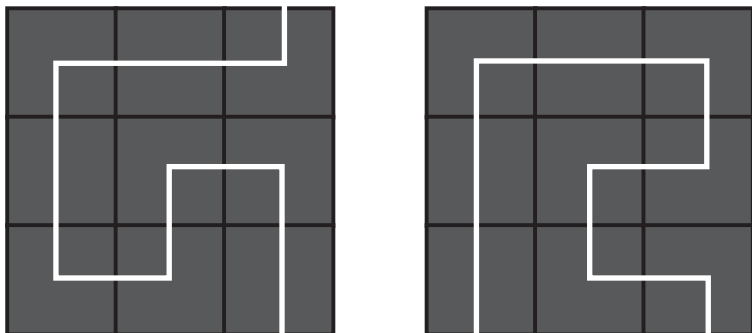
 **Примечание:** Напоминайте воспитанникам о необходимости точно описывать свои действия и оставлять заметки в техническом журнале во время программирования робота.

 **Совет:** В ходе поиска и устранения неисправностей проследите за тем, чтобы сервопорты на контроллере PRIZM не отличались от тех, что использованы в скетче.

 **Совет:** Роботы будут действовать лучше, если линии сделать потолще. Обдумайте возможность обозначения направляющих робота линий сдвоенной полоской ленты.

 **Примечание:** Следите за тем, чтобы учащиеся в ходе упражнения использовали алгоритм проектирования технических конструкций и системный подход.

**Пример испытательных станций**



**Что следует учесть:**

Поведение робота в этом упражнении может сильно меняться из-за нескольких факторов

- Возможно, контраст между настилом и лентой недостаточно сильно выражен. Наклейте белую ленту на пол как можно более светлого цвета. Попробуйте использовать в качестве настила плакатный картон или клеенный бумагой пенополистирол белого цвета.
- Иногда датчик линии может выбирать неправильный курс, реагируя на тени. Отрегулируйте направленность освещения в помещении так, чтобы избавиться от теней, отбрасываемых на пол роботом, людьми или другими телами. Поскольку датчик линии считывает посланный им инфракрасный импульс, отражённый препятствием, робот должен быть в состоянии двигаться по линии при слабом освещении или даже в кромешной темноте.
- Излишняя близость датчика линии к опорной поверхности может отрицательно сказаться на его способности различать контрастные оттенки светлого и тёмного. Для наилучших результатов датчик должен находиться на удалении около 2,5 см от опорной поверхности.
- На способность робота совершать крутые повороты, двигаясь по линии, могут повлиять ширина робота, положение датчика перед колёсами, и заряд аккумуляторной батареи. Вообще роботам пошире надо будет двигаться медленнее, а переменную максимального числа повторений (**maxIt**) следует задать повыше. Подробнее см. примеры скетчей в разделе с образцом управляющего кода.

**Пример управляющего кода**

```

#include <PRIZM.h> // include PRIZM library
PRIZM prizm; // instantiate a PRIZM object "prizm" to use its functions

int normPower = 30; // normal motor power
int lowPower = 10; // low motor power
int leftCount = 0; // counts the number of times the robot turns left
int rightCount = 0; // counts the number of times the robot turns right
int maxIt = 3; // maximum number of iterations allowed

void setup() {
  prizm.PrizmBegin(); // initialize PRIZM
  prizm.setMotorInvert(1,1); // invert the direction of DC Motor 1
}

void loop() {
  if(prizm.readLineSensor(3) == 0){ // beam reflected, no line detected
    prizm.setMotorPowers(125,normPower); // turn the robot left
    prizm.setRedLED(Low); // turn off the red LED
    prizm.setGreenLED(Low); // turn off the green LED
    leftCount = leftCount + 1; // count the number of times in a row no line was detected
    if (leftCount > maxIt) { // determine if the robot has lost the line
      while (prizm.readLineSensor(3) == 0) { // repeat while no line is detected
        prizm.setMotorPowers(-lowPower,lowPower); // pivot the robot sharply to the left
        prizm.setRedLED(High); // turn on the red LED
      }
      leftCount = 0; // reset the leftCount variable
      rightCount = 0; // reset the rightCount variable
    }
  }
  if(prizm.readLineSensor(3) == 1){ // no reflected beam, line detected
    prizm.setMotorPowers(normPower,125); // turn the robot right
    prizm.setRedLED(Low); // turn off the red LED
    prizm.setGreenLED(Low); // turn off the green LED
    rightCount = rightCount + 1; // count the number of times in a row the line was detected
    if (rightCount > maxIt) { // determine if the robot is in the middle of the line
      while (prizm.readLineSensor(3) == 1) { // repeat while the line is detected
        prizm.setMotorPowers(lowPower,-lowPower); // pivot the robot sharply to the right
        prizm.setGreenLED(High); // turn on the green LED
      }
      rightCount = 0; // reset the rightCount variable
      leftCount = 0; // reset the leftCount variable
    }
  }
}
}

```

## Соревнование № 3 — Спасательные роботы

### Обзор

Учащимся будет предложен следующий сюжет:

Министерство по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (МЧС) мобилизует и отправляет обученных профессионалов и добровольцев в пострадавшие от бедствия районы для оказания помощи и устранения тяжелых последствий. Будь то ураганы, смерчи, землетрясения, наводнения, пожары или даже рукотворные бедствия, МЧС прибывает на место, чтобы оценить обстановку и поддержать первых спасателей.

Одна из главных задач МЧС — поиск и спасение потерпевших. Организация помогает пожарным и полицейским отыскать людей, оказавшихся в ловушке в повреждённых зданиях и обвалившихся строениях. Из-за вероятности обрушения повреждённых сооружений отправлять людей искать и выводить оттуда тех, кто остался в живых, опасно. Принимая во внимание совершенствование технологии, МЧС хотело бы разработать малоразмерных поисково-спасательных роботов, которые спокойно проникают в такие здания, оценивают состояние строения, находят выживших, оставляют им еду и питьё на время, которое пройдёт до прибытия спасателей.

Для сбора и оценки предлагаемых конструкций спасательных роботов МЧС устраивает соревнование, во время которого команды должны спроектировать, сконструировать и запрограммировать автономного поисково-спасательного робота. Повреждённым зданием будет соревновательная арена в виде лабиринта. Внутри здания будут находиться двое выживших, которых надо отыскать. Баллы присуждаются, исходя из того, какое расстояние в лабиринте прошёл робот, сколько времени он затратил на прохождение всего лабиринта, а также нашёл ли он искомым выживших и оставил ли им ёмкости с водой. Катушки в этом соревновании будут изображать ёмкости с водой. За наезды на стенки лабиринта, чреватые дальнейшим разрушением сооружения, будут сниматься баллы.

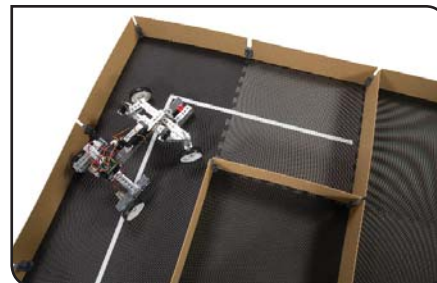
В соревнование спасательных роботов входит также оценка программного кода: за чистоту и эффективность программы начисляются дополнительные баллы по таблице в рубрике "Программирование".

Это не прямое противостояние, поэтому каждый раз в лабиринте будет действовать только один робот. Роботу каждой команды отводится 5 минут на то, чтобы отыскать в лабиринте выживших, оставить им катушку, и выбраться из лабиринта.

В соревновании также оценивается эффективность и чистота управляющего кода. Накануне дня соревнования командам надо будет распечатать окончательный вариант своего скетча, предназначенного для соревнования, и сдать его. Вы должны оценить скетч по таблице в рубрике "Программирование" на с. 60. Оценивая скетч каждой команды, сообщайте командам своё мнение, чтобы они учились правильным приёмам программирования. После сдачи окончательных вариантов скетчей командам запрещено что-либо менять в работе или скетче до соревнования.

### Срок

- в общей сложности 6–8 дней
  - 5–7 дней на доработку робота и окончательную доводку его программы
  - на заключительное соревнование: 1 день





## Материалы

Каждой команде учащихся потребуется:

- Робот из упражнения № 10
- Конструктор серии TETRIX MAX

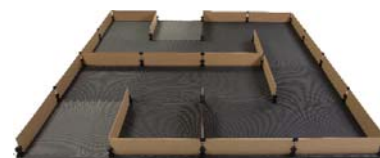
Вам также понадобятся:

- Соревновательная арена
- Белая лента
- Секундомер (не включён в набор)
- Рубрика "Программирование"
- Таблица результатов соревнования спасательных роботов

## Правила

Учащиеся, конструируя своего робота, должны придерживаться этих правил:

- Роботы, предназначенные для соревнования, должны отвечать следующим условиям:
  - Командам разрешается использовать только детали из конструктора TETRIX. Использовать что-то дополнительное можно только с разрешения распорядителя соревнования.
  - Командам запрещено гнуть или портить детали из конструктора TETRIX.
  - Робот не должен быть больше 45 см в ширину, 50 см в длину и 40 см в высоту.
  - Робот должен быть в состоянии перевезти две катушки и сбросить их выжившим перед выездом из лабиринта.
- Каждой команде предстоит спроектировать и сконструировать робота, который самостоятельно пройдёт по лабиринту. После пуска секундомера какое-либо вмешательство со стороны человека, кроме нажатия на кнопки "Пуск" и "Сброс параметров" в начале и конце лабиринта, запрещено.
  - Если какой-то робот начнёт безудержно ломать трассу, его остановит распорядитель соревнования. Будут подсчитаны баллы, и выступление команды на этом завершится.
- Накануне соревнования команды должны будут создать окончательный вариант скетча, загрузить его в робота и распечатать копию для передачи вам.
- На прохождение лабиринта каждому роботу отводится не больше 5 минут (300 секунд).
- Робот должен начать движение с назначенного стартового участка.
- В качестве распорядителя соревнования вы должны будете вслух дать обратный отсчёт с цифры 3 и на слове "Марш" включить секундомер, в то же мгновение должна быть нажата пусковая кнопка на роботе.
- Время будет остановлено, когда робот полностью выедет из лабиринта в назначенном месте. Баллы будут присуждаться, исходя из времени, затраченного на достижение цели соревнования, и (или) пройденное для этого расстояние. Если робот станет неуправляемым или примется крушить трассу, его остановят, и время его выступления прекратится. Будут присуждены баллы за расстояние, пройденное до цели соревнования, но за время, потраченное на это, баллы присуждены не будут.
- Вам отводится роль распорядителя соревнования, за вами остаётся последнее слово при решении вопросов по справедливости.



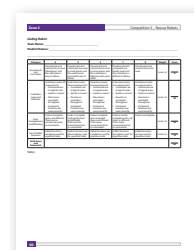
Соревновательная арена



Белая лента



Секундомер



Рубрика "Программирование"

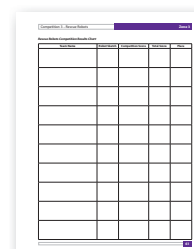


Таблица результатов соревнования спасательных роботов



**Совет:** Варианты управляющей программы для соревнования № 3 будут сильно различаться из-за конструкции робота, стратегий набора баллов, способов нахождения решения, инженерных компромиссов и многих других факторов. На сайте [Pitsco.com/TETRIX-MAX-Competition-in-a-Box#resources](https://Pitsco.com/TETRIX-MAX-Competition-in-a-Box#resources) можно посмотреть пример робота для соревнования № 3 с образцом управляющей им программы.

### Подготовка

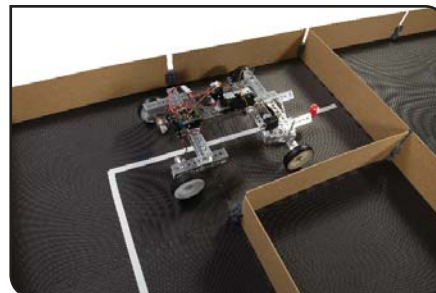
Предполагается, что вы пользуетесь соревновательной ареной, выпускаемой компанией Pitsco. Если используете собственную соревновательную арену, постарайтесь как можно точнее воспроизвести описанное здесь поле.

### Испытательный лабиринт

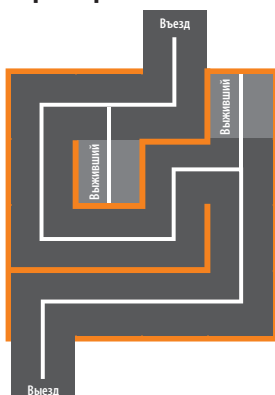
Возможности робота для соревнования после его постройки и программирования надо будет испытать в лабиринте. Подготовьте испытательный лабиринт, похожий на тот, в котором роботы будут состязаться в день соревнования.

Как подготовить испытательный лабиринт:

1. Выложите из 16 чёрных напольных плиток квадрат (4 x 4), чтобы получился настил со стороной 244 см.
2. Выберите схему испытательного лабиринта. Обозначьте въезд и выезд лабиринта. Определите, где будут находиться искомые выжившие. Примеры устройства лабиринтов см. ниже.



Пример схемы № 1



Пример схемы № 2

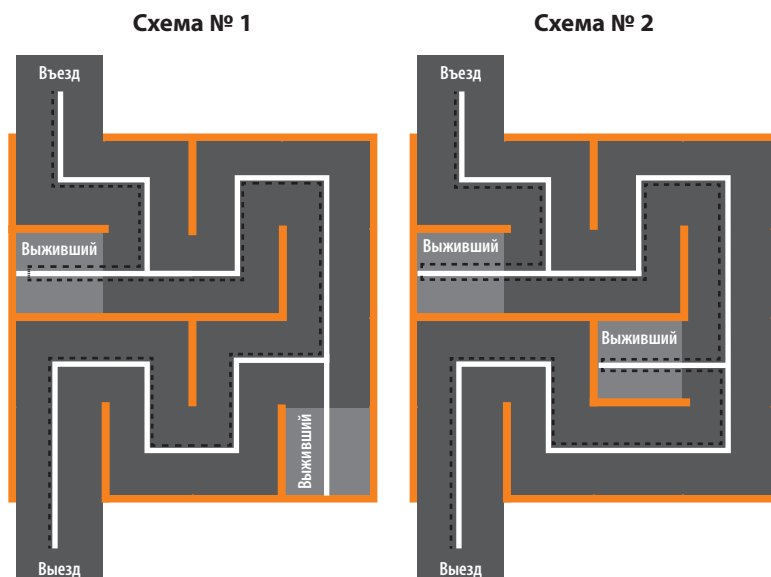


3. В месте нахождения искомого выживших замените черную напольную плитку серой.
4. У въезда и выезда лабиринта положите по дополнительной напольной плитке чёрного цвета. Так робот сможет начать движение за пределами лабиринта, не забираясь на выступающие над полом напольные плитки.
5. Установите стенки по периметру лабиринта, используя крестовые стойки, канцелярские зажимы и пластины ограждения. Затем добавьте внутренние стенки. Если понадобится помощь при соединении пластин ограждения и при сооружении лабиринта, см. *Руководство пользователя соревновательной арены*.
6. Для прокладки направляющей линии для робота используйте ленту белого цвета. Линия должна пролегать посередине напольных плиток.
  - А. Следуя за изгибами лабиринта, линия должна поворачивать под прямым углом. Обозначить поворот легче, если обрезать ленту, а новое направление обозначить новым отрезком, вместо того, чтобы пытаться изогнуть или растянуть ленту в новом направлении.
  - В. Проследите, чтобы линия доходила до самой пластины ограждения в местах нахождения двух искомого выживших. Только здесь линия должна доходить до стенки. Это позволяет определить с помощью ультразвукового датчика, что робот находится возле искомого выжившего.
  - С. Позаботьтесь о том, чтобы линия от центра плитки на въезде тянулась до центра плитки на выезде — тогда робот сможет, двигаясь вдоль линии, захватить в лабиринт и выехать из него.

### Соревновательный лабиринт

По окончании последнего дня конструирования, программирования и испытания роботов вам надо будет изменить лабиринт, подготовив его к заключительному соревнованию. Прежде чем окончательно выбрать схему, посмотрим повнимательнее, как работает датчик линии во время движения по линии.

Датчик отслеживает не середину, а один край линии. Когда робот подъезжает к пересечению линий, направление его поворота зависит от того, какой край линии он отслеживает. Предположим для примера, что лабиринт выстроен по схеме № 1, показанной ниже.



Если робот отслеживает правый край линии, обозначенный чёрным пунктиром, тогда на первом перекрёстке он повернёт направо и направится к первому выжившему. Развернувшись на 180 градусов у выжившего, он продолжит движение, отслеживая правый край линии. На следующем перекрёстке он должен повернуть направо и направиться к выезду, а не ко второму выжившему. Вместе с тем, если робот будет двигаться по левому краю линии, то разминётся с первым выжившим и найдёт второго, прежде чем направиться к выезду. В таком случае запрограммировать робота на движение к в направлении обоих выживших может оказаться непросто.

По этой причине следует во время подготовки лабиринта продумать размещение искомых выживших. Вот некоторые варианты плана действий:

- Постарайтесь разместить искомых выживших так, чтобы одного можно было найти, независимо от того, с какой стороны от линии будет двигаться робот. Примеров такой подготовки служит показанная выше схема № 1.
- Разместите обоих искомых выживших так, чтобы их можно было найти, двигаясь по линии с одной стороны. Примеров такой подготовки служит показанная выше схема № 2. Исходя из уровня подготовленности ваших воспитанников, можно подсказать им, какой край линии следует отслеживать. В примере со схемой № 2 это будет правый край — он обозначен чёрным пунктиром. Но следует помнить, что в случае движения по неправильному краю линии робот с большой долей вероятности не найдёт выживших.

Окончательно выбрав схему лабиринта, внесите в испытательный лабиринт изменения, чтобы подготовить его к заключительному соревнованию:

1. Уберите ненужные части обозначенной лентой линии. Длинные отрезки ленты ещё пригодятся, повесьте их на парту или куда-то ещё.
2. Уберите внутренние пластины ограждения и канцелярские зажимы.
3. Чтобы отметить место нахождения искомых выживших, передвиньте серые плитки настила в предусмотренные места. Освободившиеся места замените напольными плитками чёрного цвета.
4. При необходимости подвиньте въезд и выезд лабиринта.
  - А. Подвиньте въездные и выездные напольные плитки.
  - В. Переставьте пластины ограждения по периметру так, чтобы робот мог въезжать в лабиринт и выезжать из него.
5. Соорудите внутренние стенки лабиринта, используя крестовые стойки, канцелярские зажимы и пластины ограждения.
6. Для прокладки направляющей линии для робота используйте ленту белого цвета. Линия должна пролегать посередине напольных плиток. По возможности повторно используйте длинные куски ленты, оставшиеся от испытательного лабиринта.
  - А. Там, где проезд делает поворот, обозначьте лентой поворот под прямым углом.
  - В. Проследите, чтобы линия доходила до самой пластины ограждения в местах нахождения двух искомых выживших. Только здесь линия должна доходить до стенки. Это позволяет определить с помощью ультразвукового датчика, что робот находится возле искомого выжившего.
  - С. Позаботьтесь о том, чтобы линия от центра плитки на въезде тянулась до центра плитки на выезде — тогда робот сможет, двигаясь вдоль линии, заехать в лабиринт и выехать из него.

**Соревнование****Проведение соревнования**

1. Вам будет нужно подготовить испытательный лабиринт, в котором команды могли бы испытать своих роботов перед началом соревнования. До дня соревнования никому не показывайте схему заключительного лабиринта, который будет использован во время соревнования. Как подготовить испытательный лабиринт см. в разделе о подготовке.
2. Дайте учащимся необходимое время для внесения изменений в конструкцию робота и программу для него. Не забудьте сообщить учащимся, в какой день состоится соревнование, чтобы они соответственно распорядились своим временем. Чтобы всё получилось, надо будет объединить элементы программ из упражнений 8, 9 и 10.
3. Сделайте для каждой команды копию таблицы из рубрики "Программирование".
4. По окончании занятия накануне соревнования пусть учащиеся распечатают свой скетч и сдадут распечатку вам. Проследите, чтобы в комментариях к скетчу или на распечатке были указаны имена, фамилии учащихся и название их команды.
5. После распечатки и сдачи скетчей командам запрещено вносить изменения в конструкцию робота или в скетч. Окончательный вариант скетча нужно будет загрузить в робота, а робота подготовить ко дню соревнования.
6. До начала соревнования или по ходу соревнования оцените и присудите баллы скетчу каждой команды по таблице из рубрики "Программирование".
  - День соревнования будет веселее, если оценку управляющего кода провести накануне. После каждого выступления команды узнают итоговые результаты и понимают, какой результат надо превзойти. Таким образом победитель становится известен, как только последняя команда пройдёт лабиринт. Если отложить оценку кода до окончания соревнования, тогда предвкушение победы может оказаться не таким радостным.
  - Впрочем, оценивая код до соревнования, трудно предугадать, насколько хорошо он проявит себя, и дать конструктивные предложения по его эффективности. Попробуйте дать как можно полную оценку и составить как можно более развёрнутый отзыв до начала соревнования, но окончательный результат не подводите. Пока роботы каждой команды будут поочерёдно проходить лабиринт, вы можете вывести итоговый счёт для рубрики "Программирование" и добавить какие-то заметки или отзывы. В день соревнования на это уйдёт чуть больше времени, но так удастся наиболее полно оценить программирование как элемент соревнования.
7. После сдачи командами их окончательного скетча и перед началом дня соревнования подготовьте соревновательный лабиринт в соответствии с имеющимися указаниями.
8. В день соревнования:
  - А. Сделайте копию таблицы результатов соревнования спасательных роботов: следите по ней за порядком выступления соревнующихся команд и ведите учёт их результатов.

Команда	Скетч	Программирование	Итого
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

Рубрика "Программирование"

**Примечание:** Рубрика "Программирование" есть и в учебном пособии. Позаботьтесь о том, что воспитанники прочли текст и поняли, как именно будет оцениваться их скетч.

**Совет:** Соревнование покажет, что усвоили ваши воспитанники, изучая это пособие по соревнованиям. Продумайте возможность пригласить на соревнование родителей, администрацию и местных жителей в качестве зрителей. Возможно, соревнование стоит устроить в спортзале или учебной аудитории, где зрителей можно посадить. Сделайте так, чтобы это мероприятие всем было по душе:

- Объявляйте по системе громкого вещания изменения в результатах после каждого выступления, чтобы все понимали, что происходит.
- Поощряйте добродушное веселье и поддержку игроков болельщиками. Все команды упорно работали над созданием и программированием своего робота. Похвалите их за старание.
- Пусть зрители аплодисментами проголосуют, кого наградить призами за особые достижения, например за самого привлекательного робота и за лучше одетую команду.

- В. Определите порядок выступления команд с помощью жребия, вытягивая их названия из чашки или шляпы.
  - С. Пусть участвующая в соревновании команда поставит своего робота на стартовый участок так, чтобы датчик линии оказался над линией. Команда должна включить своего робота.
  - Д. Для ведения соревнования понадобится секундомер. Убедитесь, что секундомер обнулён и готов к запуску.
  - Е. Вслух отсчитайте обратно числа, начиная с трёх, и на слове "Марш" включите секундомер. Кроме того, по команде "Марш" один из членов команды должен нажать на зелёную пусковую кнопку на контроллере PRIZM в работе своей команды, чтобы робот пришёл в движение.
  - Ф. Командам даётся пять минут на прохождение лабиринта и сброс катушек в месте нахождения искомым выживших.
  - Г. Время следует остановить, если:
    - i. Робот полностью прошёл лабиринт.
    - ii. Истекло 5 минут.
    - iii. Робот застрял в лабиринте, и ясно, что дальше он уже не поедет.
    - iv. Робот начинает ломать лабиринт.
  - Н. После остановки секундомера следует нажать на контроллере PRIZM красную кнопку сброса параметров, чтобы робот остановился.
  - И. Определите число баллов за пройденное расстояние, время достижения цели соревнования, число найденных выживших, и число штрафных баллов. Сложите баллы, включая баллы из рубрики "Программирование", и определите общий счёт. Ведите учёт результатов и подсчитывайте баллы при помощи таблицы результатов соревнования спасательных роботов.
  - Ж. Выключите и уберите робота из соревновательной арены.
  - К. Как можно точнее повторите для каждой команды шаги 8С–8J, чтобы обеспечить всем командам как можно более равные условия.
5. Определите места команд и победителей соревнования.
  6. Раздайте победителям соревнования подходящие награды.

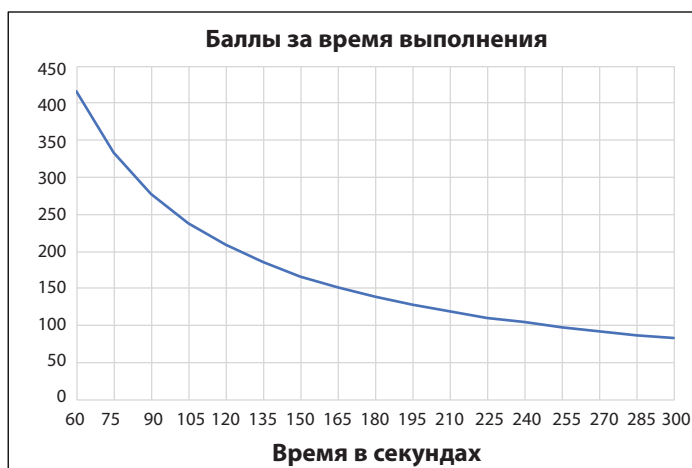
**Правила начисления баллов:**

- За каждую пройденную плитку (квадрат 61 x 61 см) лабиринта, включая обнаружение двух искомым выживших, присуждается 10 баллов. Наибольшее число баллов за пройденное расстояние может равняться 160 баллам (16 плиток x 10 баллов = 160 баллов) за прохождение всего лабиринта.

- Если пройден весь лабиринт, баллы присуждаются с учётом времени выполнения заезда. Число баллов и длительность заезда обратно пропорциональны, то есть чем быстрее робот пройдёт лабиринт, тем больше баллов заработает.

- Баллы за длительность заезда начисляются по такой формуле:

$$\text{Баллы} = \frac{25\,000}{(\text{Время в секундах})}$$





- По 50 баллов присуждается за сброс катушки рядом с каждым искомым выжившим. Для получения баллов необходимо оставить катушки где-нибудь на серой напольной плитке, которая считается местом нахождения искомого выжившего.
- А за структуру, чистоту, эффективность и правильность управляющей программы можно также получить в общей сложности ещё 60 баллов. Баллы будут начисляться по таблице в рубрике "Программирование".

#### **Правила начисления штрафных баллов:**

- За каждый наезд робота на стенку или касание стенки: -5 баллов
  - Если робот долгое время касается стенки, тогда каждый 5-секундный промежуток такого касания будет считаться новым наездом, за который вычитаются дополнительные 5 баллов.
- За повреждение трассы могут вычитаться дополнительные баллы по усмотрению распорядителя соревнования.

#### **Что следует учесть:**

- Составление для робота программы движения по незнакомому лабиринту, выполнения крутых поворотов, а также попутного обнаружения и сброса катушек в местах нахождения искомым выживших, может оказаться очень сложным делом. Исходя из уровня подготовленности учащихся, попробуйте дать командам две "вспомогательные" остановки, где можно остановить робота, придать ему при необходимости другое положение, и заново запустить управляющую программу. За неиспользованные подсказки можно присудить командам дополнительные баллы. Возможность использовать вспомогательные остановки улучшает шансы команд на успех.
- Если запрограммировать успешное выступление робота не получается, напомните учащимся, что всё, что понадобится для прохождения лабиринта и обнаружения хотя бы одного выжившего, они проходили в упражнениях 8, 9 и 10. Вот о чём там шла речь, вкратце:
  - Упражнение № 8
    - Движение по линии до обнаружения препятствия (искомого выжившего)
    - Управление сервоприводами при обнаружении препятствия
  - Упражнение № 9
    - Разворот на 180 градусов
    - Использование ультразвукового датчика для сравнения расстояний и принятия решений
  - Упражнение № 10
    - Движение по линии с крутыми поворотами
- Робототехнические соревнования — занимательная учебная среда. Продумайте возможность видеозаписи соревнований и размещения видеофрагментов на школьном сайте: это привлечёт внимание к вашему робототехническому кружку и покажет родителям, чем так упорно занимались их дети.
- Помните, что главное для успеха любого соревнования — честность. Постарайтесь предельно уменьшить преимущества одной команды над другой.
- Покажите привлекательность соревнования, чтобы раззадорить и воодушевить предполагаемых участников и зрителей.
- Наградите лучших. Позаботьтесь о том, чтобы награды были желанными.
- Продумайте возможность вручить награду за самого привлекательного робота. Это поможет поддержать заинтересованность в соревновании у тех учащихся, которым эстетика важнее работоспособности.



**Рубрика "Программирование"**

Название команды: \_\_\_\_\_

Имена, фамилии учеников: \_\_\_\_\_

Категория	4	3	2	1	0	Вес	Баллы	
Псевдо-программа и комментарии	Псевдопрограмма и комментарии используются во всех случаях, а базу управляющего кода нетрудно отследить.	Псевдопрограмма и комментарии используются в большинстве случаев, а базу управляющего кода в общем нетрудно отследить.	Псевдопрограмма и комментарии используются в некоторых случаях, а базу управляющего кода отслеживается с некоторым усилием.	Псевдопрограмма и комментарии почти не используются, а базу управляющего кода трудно отследить.	Псевдопрограмма и комментарии не используются.	Баллы x 2	8	
Логическая схема и структура базы управляющего кода	База управляющего кода удовлетворяет всем требованиям: • Команды выстроены в логическом порядке. • Синтаксис правильный. • Структура одинакова во всех случаях. • Функции команд используются правильно.	База управляющего кода удовлетворяет трём требованиям: • Команды выстроены в логическом порядке. • Синтаксис правильный. • Структура одинакова во всех случаях. • Функции команд используются правильно.	База управляющего кода удовлетворяет двум требованиям: • Команды выстроены в логическом порядке. • Синтаксис правильный. • Структура одинакова во всех случаях. • Функции команд используются правильно.	База управляющего кода удовлетворяет одному требованию: • Команды выстроены в логическом порядке. • Синтаксис правильный. • Структура одинакова во всех случаях. • Функции команд используются правильно.	База управляющего кода не удовлетворяет ни одному требованию: • Команды выстроены в логическом порядке. • Синтаксис неправильный. • Структура одинакова во всех случаях. • Функции команд используются правильно.	Баллы x 5	20	
Полнота и эффективность управляющего кода	Управляющий код полный, чистый и эффективный. Отсутствуют ненужные строки и команды.	Управляющий код полный, почти везде чистый и эффективный. Мало ненужных строк и команд.	Управляющий код полный и до некоторой степени чистый и эффективный. Есть несколько ненужных строк и команд.	Управляющий код почти везде полный, но не чистый и не эффективный. Много ненужных строк и команд.	Неполный управляющий код.	Баллы x 5	20	
Использование вызываемых функций	Вызываемые функции всегда используются для повторяющихся задач.	Вызываемые функции почти всегда используются для повторяющихся задач.	Вызываемые функции иногда используются для повторяющихся задач.	Вызываемые функции редко используются для повторяющихся задач.	Вызываемые функции не используются для повторяющихся задач.	Баллы x 3	12	
<b>Итоговый счёт и комментарии</b>								<b>60</b>

Примечания:

*Таблица результатов соревнования спасательных роботов*

Название команды	Скетч для робота	Счёт за соревнование	Итоговый счёт	Место

## Дополнительные упражнения и соревнования

- Варианты соревнований из разделов № 1 и 2
  - Повторите соревнования из разделов № 1 и 2, но теперь пусть команды соревнуются в непосредственном противостоянии по схеме стыковых матчей или по круговой схеме.
  - Превратите соревнование из раздела № 1 или раздела № 2 в турнир объединённых команд с использованием двух роботов. Объединённые команды могут соревноваться по очереди (два робота на соревновательной арене) или в одновременно противостоять друг другу (четыре команды на соревновательной арене). Тем не менее, должны предупредить: хотя это и весёлое упражнение, сразу четырём командам на соревновательной арене может быть тесно. Объединённые команды, проектируя и конструируя своего робота, должны планировать свои действия и работать сообща.
- Варианты соревнования из раздела № 3
  - Снова подготовьте соревновательный лабиринт, но на сей раз не наклеивайте белую линию, направляющую движение робота. Посмотрите, получится ли у ваших воспитанников запрограммировать робота так, чтобы он двигался по лабиринту только по наводке ультразвукового датчика.
  - Посмотрите, смогут ли ваши воспитанники запрограммировать роботов так, чтобы те не сбрасывали, а подбирали катушку в местах нахождения искомым выживших, и везли её по лабиринту.
- Идеи других соревнований дистанционно управляемых роботов
  - Орёл или решка — соревнование в виде прямого противостояния на арене
    - Команды должны придумать и создать робота, способного перевернуть монету.
    - Для соревнования разбросайте по арене 100 монет: 50 вверх орлом, 50 вверх решкой.
    - Одна команда играет за орла, другая за решку.
    - Команды должны за 2 минуты перевернуть как можно больше монет своей стороной вверх.
    - Побеждает команда, перевернувшая больше монет своей стороной вверх.
  - Сумоисты — соревнование в виде прямого противостояния на арене
    - Команды строят крепких и мощных роботов.
    - Соревновательная арена маленькая, без стен: просто обозначенная границами площадка.
    - Роботы начинают в положении лицом к лицу из центра арены.
    - По команде "Марш" роботы стараются вытолкнуть друг друга за пределы арены.
    - **Примечание:** При определённых размерах и массе роботов соревнование в таком стиле способно привести электродвигатели роботов или настил арены в негодность.
  - Вездеходные роботы — соревнование на трассе
    - Команды придумывают и мастерят робота-вездехода, который должен как можно быстрее пройти трассу с препятствиями.
    - Препятствием на трассе может послужить любой имеющийся в классе предмет. Ожидается, что роботы будут маневрировать и переезжать препятствия, объезжать их сбоку, снизу и проезжать сквозь них.

- Чтобы было интереснее, добавьте наклонные въезды и съезды, мосты, участки местности разной степени пересечённости и препятствия, которые необходимо сдвигать.
- Буксировка — соревнование на трассе
  - Команды придумывают и мастерят роботов, которые должны как можно дальше отбуксировать как можно более тяжёлый груз.
  - Смастерите буксировочные салазки, которые можно прикрепить к роботу, участвующему в соревновании.
  - Проложите прямую трассу. Разметьте её на отрезки и у каждой метки положите грузы.
  - По мере продвижения роботов по трассе у каждой метки на салазки добавляются грузы.
  - Робот, который проедет дальше других, отбуксирует самый тяжёлый груз и станет победителем.
- Волейбол — соревнование между объединёнными командами на арене
  - Команды придумывают и мастерят роботов, которые должны поднимать предметы и перебрасывать их через стенку посередине арены.
  - Смастерите арену, поделённую стенкой пополам. Каждая объединённая команда должна начать на одной из сторон.
  - Положите на обе части арены равное число предметов: мячей, катушек и кубиков. Некоторые предметы могут стоить большее число баллов.
  - Объединённые команды состязаются в течение 2–3 минут, перемещая предметы на ту сторону арены, где находится соперник.
- Кто кого перетанцует — соревнование в виде прямого противостояния
  - Команды придумывают и мастерят танцующих роботов.
  - Выберите популярную мелодию и дайте роботам посостязаться в танце на выбывание. Оценивать выступление аплодисментами будет другой класс.
  - Приучайте команды объединяться и сообща придумывать последовательность действий.
- Салки — соревнование в виде прямого противостояния на арене
  - Отведите для игры в салки поле с большой площадью. Роботы должны оставаться в пределах поля, а нарушивший это правило автоматически становится водящим.
  - Команды проектируют и конструируют робота, предназначенного для того, чтобы найти и осалить другого робота, коснувшись его.
  - Одновременно играть на поле может несколько роботов.
  - Команды тянут жребий с названием из шляпы, чтобы определить, кто будет водить первым.
  - Фиксируйте время, в течение которого каждый робот остаётся водящим, используя разные секундомеры.
  - Побеждает робот, который быстрее остальных перестал быть водящим.

- Другие идеи для создания автономных роботов
  - Самоуправляемые трактора — соревнование на арене
    - Во многих сельскохозяйственных машинах используется глобальная спутниковая система определения местонахождения, которая помогает успешно засеивать поля, выращивать и собирать на них урожай.
    - Соорудите из пенополимерных плиток как можно больший по площади настил. Это будет поле, которое надо засеять. Стенок по краям быть не должно. Форма поля не обязательно должна быть правильной.
    - Команды проектируют, конструируют и программируют робота в виде трактора, который должен засеять как можно большую площадь поля.
    - Плитка считается засеянной после того, как трактор оказывается полностью в её пределах.
    - Цель — как можно быстрее засеять как можно больше плиток по рациональной схеме, исключающей повторное засеивание плиток.
  - Самая меткая параллельная парковка — соревнование на трассе
    - Многим современным автомобилям теперь под силу самостоятельно встать на стоянку параллельно дороге.
    - Поставьте два больших предмета (например, контейнеры TETRIX MAX) в метре друг от друга.
    - Команды проектируют, конструируют и программируют робота, который сумеет встать на стоянку между двумя контейнерами параллельно дороге.
    - Роботы должны подъехать к стоянке, обнаружить свободное стояночное место, заехать на него и остановиться.
    - Это соревнование с уменьшением свободного пространства: каждый раунд контейнеры сдвигают все ближе друг к другу. Роботы, неудачно вставшие на стоянку параллельно дороге, выбывают из соревнования.
- Другие упражнения
  - Придумай собственное соревнование. Пусть учащиеся сами придумают соревнование, в том числе технические характеристики роботов, правила и инструкции, соревновательную арену, конечно же, и порядок определения победителей. Если позволяет время, проведите некоторые из соревнований.
  - Роботы чудовищных размеров. Пусть две команды объединят свои наборы TETRIX и построят роботов большего размера, способных на большее. Роботы с 4-мя электродвигателями постоянного тока и 4-мя сервоприводами могут делать просто изумительные вещи.
  - Изучите соревнования местного, регионального, общегосударственного и международного уровня. Организуйте робототехнический клуб или команду, чтобы поучаствовать в одном из этих соревнований. Советуем начать с организаций и соревнований, в которых предпочтение отдаётся проверенному в деле конструктору TETRIX:
    - *FIRST* — Техническое состязание *FIRST*
    - SkillsUSA — Робототехника: Поиск и спасение в городских условиях
    - Всемирная робототехническая олимпиада

## Принятые во внимание стандарты

Обозначение стандарта	Стандарт	Место
<b>NGSS: Перспективные стандарты по физике (США)</b>		
NGSS.HS-ETS1-1	Анализируя важную глобальную проблему, установить качественные и количественные критерии и ограничения для решений, учитывающих нужды и потребности общества.	Введение Упражнения 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 Соревнования 1, 2, 3
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.	Введение Упражнения 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 Соревнования 1, 2, 3
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.	Введение Упражнения 2, 3, 5, 6, 8, 9, 10 Соревнования 1, 2, 3
<b>CCSS: Единые общеобразовательные стандарты штатов (США) — Грамотность</b>		
CCSS.ELA-LITERACY.RST.9-10.2	Определять центральные идеи или заключения текста; отслеживать, как в тексте разворачивается объяснение или описание сложного процесса, явления или понятия; излагать текст точно и сжато.	Введение Упражнения 4, 5, 6, 9, 10 Соревнования 1, 2, 3
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, сформулированные в тексте.	Упражнения 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 Соревнования 1, 2, 3
CCSS.ELA-LITERACY.RST.9-10.4	Устанавливать значение символов, ключевых терминов и прочих слов и фраз, связанных с конкретной предметной областью, соотнося их употреблению в конкретном научном или техническом контексте, значимом для текстов и тем 9–10 классов.	Введение Упражнения 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 Соревнования 1, 2, 3
CCSS.ELA-LITERACY.RST.9-10.5	Анализировать структуру взаимосвязи понятий в тексте, в том числе взаимосвязи ключевых терминов (например: <i>сила, трение, противодействующая сила, энергия</i> ).	Введение Упражнения 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 Соревнования 1, 2, 3
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.	Упражнения 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 Соревнования 1, 2, 3
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.	Упражнения 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 Соревнования 1, 2, 3
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.	Упражнения 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 Соревнования 1, 2, 3
CCSS.ELA-LITERACY.SL.9-10.1.C	Вести беседы, задавая и отвечая на вопросы, которые соотносят протекающее обсуждение с более широкими темами или более масштабными идеями; активно вовлекать других людей в это обсуждение; а также уточнять, устанавливать истинность или подвергать сомнению идеи и заключения.	Упражнения 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 Соревнования 1, 2, 3
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.	Упражнения 1, 2, 3, 4, 5, 6 Соревнования 1, 2, 3
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.	Соревнование 2
CCSS.ELA-LITERACY.SL.9-10.6	Подстраивать речь под различные условия и задачи, демонстрировать владение языком официального общения, когда это необходимо или уместно.	Упражнения 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 Соревнования 1, 2, 3
<b>Стандарты ITEEA (Международной ассоциации преподавателей технологии и технического конструирования)</b>		
ITEEA 1.L	Изобретения и нововведения являются результатом конкретного, целенаправленного научного исследования.	Введение Раздел № 2 — Отправные положения
ITEEA 2.W	При решении сложных задачи из настоящей жизни системный подход задействует логику и творческую способность, а также найти подходящие компромиссы.	Введение Упражнения 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 Соревнования 1, 2, 3
ITEEA 2.X	Системы, из которых, словно из строительных блоков, складывается технология, входят в более крупные технологические, социальные и природные системы.	Введение Соревнования 1, 2, 3

Обозначение стандарта	Стандарт	Место
<b>Стандарты ITEEA (Международной ассоциации преподавателей технологии и технического конструирования) (продолжение)</b>		
ITEEA 2.Y	На устойчивость технологической системы влияют все составные части системы, в особенности те, что входят в контур обратной связи.	Введение Раздел № 3 — Отправные положения
ITEEA 2.Z	Выбор ресурсов подразумевает нахождение компромиссов между противоречащими друг другу критериями: доступностью, себестоимостью, желательностью и появлением отходов.	Введение
ITEEA 2.AA	К числу требований относятся установление критериев и ограничений изделия или системы, и определение того, как они влияют на окончательный вариант проекта и конструкторскую разработку.	Введение Упражнения 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 Соревнования 1, 2, 3
ITEEA 2.BB	Оптимизация — это непрерывный процесс или методология проектирования или изготовления изделия, зависящая от критериев и ограничений.	Раздел № 2 — Отправные положения Упражнения 4, 5, 6, 8, 9, 10 Соревнования 2, 3
ITEEA 2.CC	Новые технологии ведут к появлению новых технологических процессов.	Введение
ITEEA 2.EE	Руководство — это процесс планирования, организации и контроля работы.	Введение
ITEEA 2.FF	В сложных системах много уровней контроля и контуров обратной связи, дающих информацию для принятия решений.	Раздел № 2 — Отправные положения Соревнование 3
ITEEA 3.G	Перенос технологии происходит в том случае, когда новый пользователь применяет уже разработанное для одной цели новшество по другому назначению.	Раздел № 2 — Отправные положения
ITEEA 3.H	Технологическое новаторство часто бывает следствием распространения идей, знаний или навыков и умений внутри технологии, на другие технологии или переноса вовне в другие области.	Раздел № 2 — Отправные положения
ITEEA 3.I	Для защиты лежащих в основе технологии идей иногда применяют патентование.	Введение Раздел № 2 — Отправные положения
ITEEA 4.I	Принятие решений об использовании технологии включает в себя оценку компромиссов между положительными и отрицательными последствиями.	Введение Раздел № 2 — Отправные положения
ITEEA 4.J	В разработке, отборе и использовании технологий важную роль играют этические соображения.	Соревнование 2
ITEEA 5.G	Человек в состоянии придумать технологии сохранения воды, почвы и энергии через повторное использование, химическое восстановление и переработку отходов.	Раздел № 1 — Отправные положения Соревнование 1
ITEEA 5.H	При разработке новых технологий, нацеленных на уменьшенное использование ресурсов, важен учёт различных обстоятельств и нахождение компромиссов.	Раздел № 1 — Отправные положения Соревнование 1
ITEEA 5.J	Объединение технологических процессов с природными предельно повышает производительность труда и уменьшает отрицательное влияние на окружающую среду.	Соревнование 1
ITEEA 5.K	Человек придумывает технологии для ослабления отрицательных последствий других технологий.	Раздел № 1 — Отправные положения Соревнование 1
ITEEA 5.L	Решения по внедрению технологий включают в себя оценку компромиссов между предполагаемым положительным и отрицательным влиянием на окружающую среду.	Соревнование 1
ITEEA 6.H	Представители разных культур разрабатывают собственные технологии для восполнения своих индивидуальных и совместных нужд, потребностей в соответствии с их нравственными идеалами.	Раздел № 2 — Отправные положения
ITEEA 6.J	Ряд разных факторов, в частности реклама, сила экономики, цели компании и новейшие модные увлечения, накладывают свой отпечаток на проектирование различных технологий и спрос на них.	Раздел № 2 — Отправные положения
ITEEA 7.G	Большинство технологий развивается эволюционным путём — в результате ряда усовершенствований начального изобретения.	Раздел № 2 — Отправные положения
ITEEA 8.H	Алгоритм проектирования технических конструкций включает в себя этапы формулировки задачи, мозгового штурма, исследования темы и выдвижения идей, определения критериев и задания ограничений, изучения возможностей, отбора методики, разработки проектного предложения, изготовления модели или прототипа, испытания и оценки конструкции по техническим характеристикам, отладки конструкции, её создания или изготовления и публикации технологических процессов и результатов.	Введение Упражнения 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 Соревнования 1, 2, 3



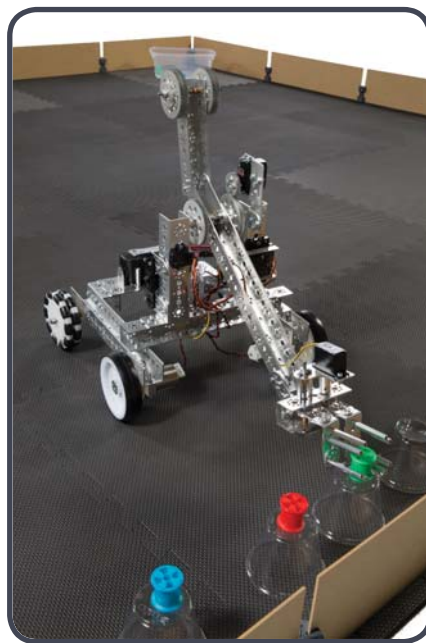
Обозначение стандарта	Стандарт	Место
<b>Стандарты ITEEA (Международной ассоциации преподавателей технологии и технического конструирования) (продолжение)</b>		
ITEEA 8.I	Конструкторские задачи редко представляются в чётко сформулированном виде.	Введение
ITEEA 8.J	Проект надо постоянно проверять и критически оценивать, а проектные идеи необходимо формулировать по-новому и совершенствовать.	Введение Упражнения 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 Соревнования 1, 2, 3
ITEEA 8.K	Проектные требования (критерии, ограничения и эффективность) иногда противоречат друг другу.	Введение
ITEEA 9.I	Утверждённые принципы проектирования помогают оценить имеющиеся проекты, собирать данные и направлять ход проектирования.	Введение
ITEEA 9.J	На проектирование технических конструкций влияют особенности личности: творческие способности, находчивость, способность мысленно представить себе создаваемую конструкцию и мыслить абстрактно.	Введение Упражнения 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 Соревнования 1, 2, 3
ITEEA 9.K	Прототип представляет собой рабочую модель, при помощи которой проверяют конструктивный принцип, проводя прямые наблюдения и внося необходимые изменения.	Введение Раздел № 2 — Отправные положения Упражнения 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 Соревнования 1, 2, 3
ITEEA 9.L	При проектировании технических конструкций принимается во внимание ряд факторов.	Введение
ITEEA 10.I	Научные исследования и опытно-конструкторские разработки представляют собой особый подход к решению задач, часто применяемый в бизнесе и промышленности с целью подготовки устройств и систем к выводу на рынок.	Раздел № 2 — Отправные положения Упражнения 4, 5, 6 Соревнование 2
ITEEA 10.J	Прежде чем решать технологические задачи их необходимо исследовать.	Введение Раздел № 2 — Отправные положения Упражнения 4, 5, 6 Соревнование 2
ITEEA 10.L	Многие технологические задачи требуют рассмотрения с точек зрения нескольких дисциплин.	Упражнения 7, 8, 9, 10 Соревнование 3
ITEEA 11.M	Определить требующую решения конструкторскую задачу и решить, стоит ли ей заниматься.	Упражнения 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 Соревнования 1, 2, 3
ITEEA 11.N	Определить критерии и ограничения, и решить как они повлияют на проектирование.	Упражнения 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 Соревнования 1, 2, 3
ITEEA 11.O	Совершенствовать конструкцию с помощью прототипов и моделирования с целью обеспечить качество, действенность и производительность конечного изделия.	Упражнения 2, 3, 5, 6, 7 Соревнования 1, 2, 3
ITEEA 11.P	Оценивать проектное решение при помощи концептуальных, физических и математических моделей на различных этапах проектирования конструкции с целью найти подходящий вариант и отметить области, требующие улучшения.	Упражнения 2, 3, 5, 6 Соревнования 1, 2, 3
ITEEA 11.Q	Разработать и изготовить изделие или систему, используя алгоритм проектирования.	Упражнения 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 Соревнования 1, 2, 3
ITEEA 11.R	Оценивать конечные решения и сообщать о наблюдениях, процессах и результатах проектирования в целом устными, наглядными, количественными, виртуальными и письменными средствами в дополнение к трёхмерным моделям.	Соревнования 1, 2, 3
ITEEA 12.L	Документировать процессы и процедуры и информировать о них разные аудитории, используя подходящие способы устной и письменной коммуникации.	Упражнения 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 Соревнования 1, 2, 3
ITEEA 12.M	Выявить неисправную систему и отремонтировать её, используя инструменты, материалы, механизмы и знания.	Упражнения 8, 9, 10 Соревнования 1, 2, 3
ITEEA 12.N	Устранение неисправностей, анализ и обслуживание систем с целью обеспечения безопасной и надлежащей работы и точности.	Упражнения 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10 Соревнования 1, 2, 3
ITEEA 12.O	Управлять работой систем так, чтобы они работали в соответствии с назначением.	Упражнения 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 Соревнования 1, 2, 3
ITEEA 12.P	Использовать компьютеры и калькуляторы для добывания, извлечения, упорядочения, обработки, учёта, трактовки и оценки данных и информации, предназначенных для передачи адресату.	Упражнения 8, 9, 10 Соревнование 3
ITEEA 13.J	Собирать информацию и оценивать её качество.	Упражнения 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 Соревнования 1, 2, 3

Обозначение стандарта	Стандарт	Место
<b>Стандарты ITEEA (Международной ассоциации преподавателей технологии и технического конструирования) (продолжение)</b>		
ITEEA 17.L	Информационно-коммуникативные технологии включают в себя ввод, обработку и вывод того, что связано с отправкой и получением информации.	Введение Раздел № 3 — Отправные положения
ITEEA 17.0	Для получения системы связи и обмена информацией необходим источник информации, энкодер, передатчик, приёмник, декодер, устройство хранения информации, устройство извлечения информации и получатель информации.	Соревнования 1, 2, 3
<b>Структура образовательных стандартов 21 века</b>		
CKT.GA.GA.1	Как навыки и умения 21-го века помогут понять проблемы планетарного масштаба и заняться их решением	Раздел № 1 — Отправные положения Раздел № 3 — Отправные положения Соревнования 1, 3
CKT.EL.EL.2	Показать знание и понимание влияния общества на мир природы (например, увеличение населения, развитие населения, темпы потребления ресурсов, и т. п.)	Раздел № 1 — Отправные положения Соревнование 1
CKT.EL.EL.3	Исследовать и анализировать вопросы охраны окружающей среды, и делать правильные выводы об эффективности их разрешения	Раздел № 1 — Отправные положения Соревнование 1
LIS.CI.TC.2	Выдавать новые и заслуживающие внимания идеи (концепции как постепенного, так и радикального преобразования)	Упражнения 1, 2, 3, 4, 5, 6 Соревнования 1, 2, 3
LIS.CI.TC.3	Вырабатывать, уточнять, анализировать и оценивать собственные идеи с целью улучшить и предельно усилить творческие усилия	Упражнения 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 Соревнования 1, 2, 3
LIS.CI.WC.1	Успешно развивать, внедрять и передавать новые идеи окружающим	Упражнения 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 Соревнования 1, 2, 3
LIS.CI.WC.2	Быть открытым и восприимчивым к новым и различным точкам зрения; применять в работе предлагаемые группой ресурсы и обратную связь	Упражнения 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 Соревнования 1, 2, 3
LIS.CI.WC.3	Проявлять в работе оригинальность и изобретательность, и понимать, какие ограничения жизнь налагает на внедрение новых идей	Упражнения 1, 2, 3, 4, 5, 6 Соревнования 1, 2, 3
LIS.CI.WC.4	Воспринимать неудачу как урок; понимать, что творчество и новаторство представляют собой длительный, циклический процесс, состоящий из небольших успехов и частых ошибок	Упражнения 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 Соревнования 1, 2, 3
LIS.CTPS.RE.1	Использовать различные виды рассуждения (индуктивное, дедуктивное и проч.) по обстоятельствам	Упражнения 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 Соревнования 1, 2, 3
LIS.CTPS.UST.1	Анализировать, как части целого, взаимодействуя друг с другом, дают совокупные результаты в сложных системах	Упражнения 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 Соревнования 1, 2, 3
LIS.CTPS.MJD.1	Успешно анализировать и оценивать факты, доводы, претензии и убеждения	Упражнения 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 Соревнования 1, 2, 3
LIS.CTPS.MJD.4	Истолковывать информацию и делать выводы на основе наилучшего анализа	Упражнения 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 Соревнования 1, 2, 3
LIS.CTPS.MJD.5	Критически осмысливать обучающие воздействия и процессы	Упражнения 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 Соревнования 1, 2, 3
LIS.CTPS.SP.1	Решать разные виды незнакомых задач как традиционными, так и новаторскими способами	Упражнения 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 Соревнования 1, 2, 3
LIS.CTPS.SP.2	Распознавать и задавать значимые вопросы, проясняющие различные точки зрения и ведущие к улучшенным решениям	Упражнения 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 Соревнования 1, 2, 3
LIS.CC.CC.1	Успешно использовать навыки устного, письменного и неречевого общения для изложения мыслей и идей в различных формах и контекстах	Упражнения 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 Соревнования 1, 2, 3
LIS.CC.CC.3	Использовать передачу данных для ряда целей (например: информирования, научения, побуждения и убеждения)	Упражнения 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 Соревнования 1, 2, 3
LIS.CC.CO.2	Проявлять гибкость и готовность быть полезным, идя на необходимые компромиссы с целью достижения общей цели	Упражнения 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 Соревнования 1, 2, 3
LIS.CC.CO.3	Разделять ответственность за совместный труд и ценить отдельный вклад каждого члена команды	Упражнения 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 Соревнования 1, 2, 3
IMT.IL.AEI.1	Добывать информацию рационально (время) и успешно (источники)	Упражнения 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 Соревнования 1, 2, 3
IMT.IL.AEI.2	Оценивать информацию критично и грамотно	Упражнения 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 Соревнования 1, 2, 3
IMT.IL.UMI.1	Пользоваться информацией правильно и творчески применительно к решаемой проблеме или задаче	Упражнения 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 Соревнования 1, 2, 3

Обозначение стандарта	Стандарт	Место
<b>Структура образовательных стандартов 21 века (продолжение)</b>		
LCS.FA.BF.1	Умело применять обратную связь	Упражнения 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 Соревнования 1, 2, 3
LCS.FA.BF.2	Положительно реагировать на похвалу, неудачи и критику	Соревнования 1, 2, 3
LCS.FA.BF.3	Понимать, обговаривать и уравнивать различные взгляды и убеждения с целью получения осуществимых решений, особенно в поликультурных средах	Соревнования 1, 2, 3
LCS.IS.MGT.1	Ставить цели с осязаемыми и неосязаемыми критериями успеха	Соревнования 1, 2, 3
LCS.IS.MGT.2	Пропорционально сочетать тактические (краткосрочные) и стратегические (долгосрочные) цели	Соревнования 1, 2, 3
LCS.IS.MGT.3	Использовать время и распределять рабочую нагрузку эффективно	Упражнения 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 Соревнования 1, 2, 3
LCS.SC.WI.1	Контролировать, формулировать, упорядочивать по степени важности и выполнять задания без прямого надзора	Упражнения 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 Соревнования 1, 2, 3
LCS.IS.BSL.2	Проявлять инициативу в повышении квалификации до профессионального уровня	Соревнования 1, 2, 3
LCS.IS.BSL.4	Критически осмысливать прежний опыт, пользуясь им для будущих достижений	Соревнования 1, 2, 3
LCS.SCS.IEO.1	Знать, когда слушать, а когда говорить	Соревнования 1, 2, 3
LCS.SCS.IEO.2	Вести себя заслуживающим уважения образом, профессионально	Упражнения 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 Соревнования 1, 2, 3
LCS.SCS.WEDT.2	Воспринимать разные идеи и идеалы незашоренно	Упражнения 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 Соревнования 1, 2, 3
LCS.PA.MP.1	Ставить цели и добиваться целей, несмотря на препятствия и давление со стороны соперников	Соревнования 1, 2, 3
LCS.PA.MP.2	Для достижения задуманного результата выстраивать по степени важности, планировать и распределять рабочие действия	Соревнования 1, 2, 3
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	Упражнения 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 Соревнования 1, 2, 3
LCS.PA.PR.1.B	Демонстрировать дополнительные отличительные особенности, связанные с изготовлением изделий высокого качества, в том числе следующие способности: Умело распоряжаться временем и вести проекты	Упражнения 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 Соревнования 1, 2, 3
LCS.PA.PR.1.C	Демонстрировать дополнительные отличительные особенности, связанные с изготовлением изделий высокого качества, в том числе следующие способности: заниматься несколькими делами одновременно	Упражнения 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 Соревнования 1, 2, 3
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	Упражнения 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 Соревнования 1, 2, 3
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	Упражнения 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 Соревнования 1, 2, 3
LCS.PA.PR.1.G	Демонстрировать дополнительные отличительные особенности, связанные с изготовлением изделий высокого качества, в том числе следующие способности: Уважать и ценить непохожесть членов коллектива	Упражнения 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 Соревнования 1, 2, 3
LCS.PA.PR.1.H	Демонстрировать дополнительные отличительные особенности, связанные с изготовлением изделий высокого качества, в том числе следующие способности: Нести ответственность за результаты	Упражнения 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 Соревнования 1, 2, 3
LCS.LR.GLO.2	Успешно использовать сильные качества других людей для достижения общей цели	Соревнования 1, 2, 3
LCS.LR.GLO.3	Примером и самоотверженностью воодушевлять окружающих на проявление их лучших качеств	Соревнования 1, 2, 3
LCS.LR.GLO.4	Используя влияние и властные полномочия, всегда вести себя честно и этично	Соревнования 1, 2, 3
LCS.LR.BRO.1	Действовать ответственно, помня об интересах общества в его широком смысле	Соревнования 1, 2, 3



# Методическое пособие к набору TETRIX® "Соревнование в коробке"



Бесплатный звонок  
800•835•0686

Загляните на наш сайт  
[Pitsco.com](http://Pitsco.com)