

## Задание

Учащимся предстоит спроектировать, запрограммировать и собрать робототехническую модель, которая в паре с ещё одной робототехнической моделью будет состязаться в эстафете с препятствиями, не роняя эстафетную палочку.

## Необходимые материалы

Каждая пара учащихся должна создать по роботу. Вы с ещё одной парой составите команду для состязания в эстафете.

- Используйте один из указанных наборов:
  - Набор для создания программируемых робототехнических моделей серии TETRIX® PRIME (44321)
  - Набор для создания автономных и управляемых робототехнических моделей серии TETRIX PRIME (44322)
- Предметы, которые понадобятся для создания испытательной площадки: малярная лента, предметы в виде эстафетной палочки
- Технический журнал

## Цели

К концу занятия учащиеся научатся:

- Проектировать и сооружать испытательную площадку.
- Собирать робототехническую модель и выполнять задание, несмотря на ограничения.
- Записывать последовательность действий и программировать робототехническую модель на выполнение задания.
- Проверять и отлаживать программу и конструкцию робототехнической модели.
- Демонстрировать способность робототехнической модели выполнить задание.
- Совместно анализировать задание и его практическое применение.

## Упражнение

Задание: эстафета

## Уровень сложности

Средний

## Продолжительность работы в классе

Не менее шести занятий по 45 минут

## Возрастная группа

- Средние классы средней школы
- Старшие классы средней школы

## Предметная область

- Решение технической задачи
- Сборка робота
- Информатика

**Шаг 1: Введение (15 минут)**

- Совместно обсудите, определите и уточните задание. Занесите эту информацию в технический журнал.
- Письменно изложите задание своими словами. Укажите ограничения, которые нужно соблюдать, материалы, которые могут быть использованы для реализации решения, и опишите испытательную площадку. Обсудите ограничения и допустимые материалы.

**Шаг 2: Мозговой штурм (30 минут)**

- Соберите различные идеи по выполнению задания. Подготовьте наброски программ и опишите варианты выполнения задания.
- Конструктивные соображения:
  - Ваш робот должен уметь брать и оставлять эстафетную палочку.
  - Во время эстафеты робот должен оставаться в пределах своей дорожки.
  - Для движения по линиям и обнаружения сообщений ваш робот может использовать датчик линии.
  - Обратите внимание на то, что у робота № 1 и робота № 2 разные программные требования.
  - Позаботьтесь о том, чтобы программа не требовала пройти в точности заданную дистанцию до линии, потому что дистанции могут меняться.
  - Робот № 2 должен распознать при помощи датчика, где робот № 1 оставил для него эстафетную палочку.
  - Нельзя, чтобы робот № 1 нёс эстафетную палочку во время своего первого заезда.
  - Робот № 1 должен при помощи датчика узнать, где подобрать и понести по дорожке эстафетную палочку.
- Правила игры:
  - Робот № 1 подбирает эстафетную палочку, подъезжает к линии № 1, оставляет палочку и, вернувшись, передаёт эстафету напарнику. Передача эстафеты происходит, когда манипулятор одного робота касается другого робота.
  - Робот № 2 подъезжает к линии № 1, подбирает эстафетную палочку, оставляет её у линии № 2 и возвращается к линии старта.
  - После того как робот № 2 передаст эстафету роботу № 1, робот № 1 подъезжает к линии № 2, подбирает эстафетную палочку и оставляет её у линии № 1.
    - Затем робот № 1 возвращается к линии старта и передаёт эстафету роботу № 2.
  - После этого робот № 2 подъезжает к линии № 1, подбирает эстафетную палочку и возвращает её к линии старта.
  - Побеждает та команда, которая первой пересечёт линию старта со своей эстафетной палочкой.
- Штрафы:
  - Если движение началось до передачи эстафеты, команда должна начать дистанцию заново.
  - Если робот потерял эстафетную палочку, он должен начать дистанцию заново.
  - Если случился выезд за края дорожки или заезд на дорожку соперников, команда должна начать дистанцию заново.

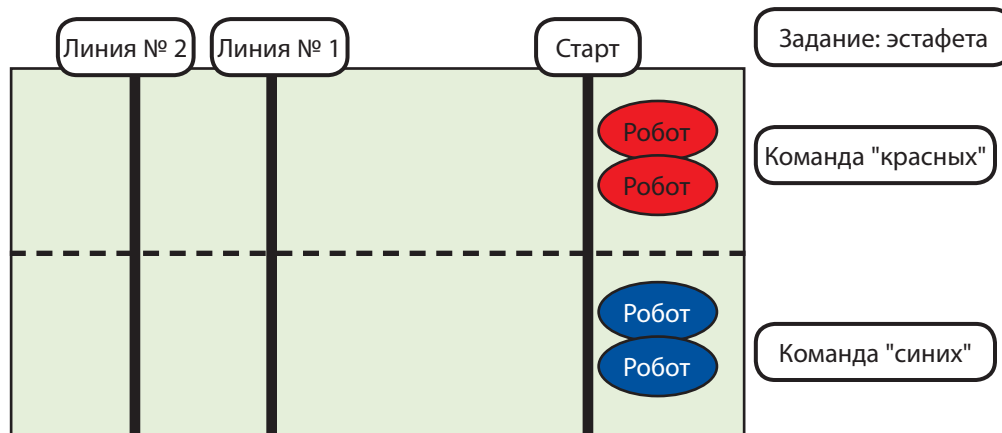
**Ограничения**

У каждой команды роботы должны:

- Состоять из деталей только одного набора.
- Иметь габариты менее 30 x 40 x 40 см.
- Для обнаружения линии и распознавания сообщений от другого робота используйте датчик линии.
- Для передачи сообщения другому роботу следует несколько раз махнуть чёрным флажком перед датчиком линии другого робота.
- Подобрать и сбросить небольшой предмет.

**Шаг 3: Подготовка** (15 минут)

- Постройте испытательную площадку по схеме (см. рисунок ниже).
- Площадка должна быть приблизительно 1 х 3 метра с линией старта и двумя линиями финиша, цвета которых контрастируют с цветом площадки. См. схему с примером.
- В качестве эстафетной палочки для каждой команды возьмите небольшой, лёгкий предмет, например, кубик с гранью 5 см.

**Вариант испытательной площадки****Шаг 4: Планирование** (30 минут)

- Перед сборкой продумайте возможную конструкцию робота и зарисуйте или опишите идеи в техническом журнале. Обдумайте следующие конструктивные особенности:
  - Приводной механизм, обеспечивающий скорость и управление
  - Шасси робота соответствующего размера
  - Движение, означающее передачу эстафеты
  - Место эстафетной палочки, которую будут подбирать робот № 1 и робот № 2
  - Местоположение и направленность датчика линии
  - Способ передачи эстафеты и поиска линии вашим роботом
    - Будет ли манипулятор двигаться, а датчик оставаться неподвижным?
    - Будет ли двигаться датчик?
    - Сможете придумать способ, при котором ни манипулятор, ни датчик двигаться не будут?
- Подготовьте детальный набросок выбранного варианта выполнения задания. Отметьте материалы, которые будут использоваться. Подробно опишите то, как ваше решение отвечает условиям задания, ограничениям и критериям.

**Шаг 5: Конструирование** (45 минут)

- Спроектируйте и соберите робота. Не забывайте обновлять описание решения в техническом журнале по мере совершенствования конструкции.
  - **Обратите внимание:** Чем сложнее конструкция робота, тем больше может уйти времени на его создание.

**Шаг 6: Запись шагов (15 минут)**

- Продумайте последовательность шагов или действий, которые роботу необходимо осуществить для выполнения задания. Планирование такой последовательности действий иногда называется созданием псевдокод для робота.
  - Запишите эти шаги в техническом журнале и руководствуйтесь ими при работе с роботом. Учтите, что запись шагов аналогична написанию программы, которую предстоит выполнить роботу. Проследите, чтобы робот выполнил все шаги, предусмотренные в задании.

**Шаг 7: Создание программы (45 минут)**

- По завершении этого процесса вы готовы начать программирование на основе записанных шагов. Не забывайте отмечать в техническом журнале все изменения.
  - При программировании робота рекомендуется составлять программу с использованием функций, чтобы каждую операцию можно было проверить и скорректировать перед её включением в окончательную программу.
- Подготовьте функции управления роботом в зависимости от плана решения.
- Проверьте каждую из функций при записи, чтобы убедиться в том, что она работает, как задумано.
- Затем напишите тестовую программу для проверки всех функций.

**Шаг 8: Испытание (45 минут)**

- Испытайте решение. Поставьте робота на испытательную площадку и нажмите на кнопку пуска, чтобы запустить выполнение программы.
- Улучшите решение. При необходимости вносите изменения в конструкцию и программу. Заносите все возможные изменения в технический журнал.

**Шаг 9: Демонстрация (15 минут)**

- После испытания робота и успешного прохождения им конкурсного маршрута, продемонстрируйте рабочие характеристики робота в заключительном испытании.

**Шаг 10: Совместный анализ (15 минут)**

- Вернитесь к прототипу. Чем он отличается от окончательной конструкции?
- Вернитесь к первоначальным шагам. Чем они отличаются от окончательных шагов?
- Обсудите исходный прототип, окончательную программу робота, реализованное решение и его практическое применение в области проектирования и программирования роботов.

**Шаг 11: Дополнительные задания**

- Придумайте эстафету с другой последовательностью действий. Каждый робот мог бы действовать иначе перед передачей эстафетной палочки. Можно задать роботам условие избегать препятствий на эстафетном маршруте или собрать команду побольше.

**Примеры последовательных действий робота № 1**

1. Подобрать эстафетную палочку у линии старта.
2. Двигаться вперед до обнаружения линии № 1.
3. Сбросить эстафетную палочку.
4. Вернуться к линии старта.
5. Передать эстафету напарнику.
6. Дождаться передачи эстафеты напарником.
7. Двигаться вперед до обнаружения линии № 2.
8. Подобрать эстафетную палочку.
9. Вернуться к линии № 1.
10. Сбросить эстафетную палочку.
11. Вернуться к линии старта.
12. Передать эстафету напарнику.
13. Дождаться возвращения напарника.
14. Отпраздновать успех.

**Примеры последовательных действий робота № 2**

1. Дождаться передачи эстафеты напарником.
2. Подобрать эстафетную палочку у линии № 1.
3. Двигаться вперед до обнаружения линии № 2.
4. Сбросить эстафетную палочку.
5. Двигаться назад до обнаружения линии старта.
6. Передать эстафету напарнику.
7. Дождаться передачи эстафеты напарником.
8. Двигаться вперед к линии № 1.
9. Подобрать эстафетную палочку.
10. Вернуться к линии старта.
11. Отпраздновать успех.

Для начала вот несколько примеров программ для контроллера PULSE™ из программного обеспечения *TETRIX Ardublockly*.

```

if (pulse Line Finder Sensor Digital Sensor Port # D2 == 1)
do
  pulse Set Motor Powers (-100 to 100) Motor 1 0 Motor 2 0
else
  pulse Set Motor Powers (-100 to 100) Motor 1 50 Motor 2 50
  
```

Робот должен двигаться вперед, пока не обнаружит чёрную линию, а обнаружив её, должен остановиться.

```

if (pulse Line Finder Sensor Digital Sensor Port # D2 == 1)
do
  pulse Set Motor Powers (-100 to 100) Motor 1 0 Motor 2 0
else
  pulse Set Motor Powers (-100 to 100) Motor 1 -50 Motor 2 -50
  
```

Робот должен двигаться назад, пока не обнаружит линию, а обнаружив её, должен остановиться.

```

pulse Set Servo Speed Servo 1
  Speed (0 - 100) 35
pulse Set Servo Position Servo 1
  Position (0 - 180) 150
  
```

Открыть захватное устройство

```

pulse Set Servo Speed Servo 1
  Speed (0 - 100) 35
pulse Set Servo Position Servo 1
  Position (0 - 180) 10
  
```

Закрыть захватное устройство