

## Приложение №3

УТВЕРЖДЕНО  
распоряжением  
Департамента общего  
образования  
Томской области

От 26.02.2016 №139р

# Региональная олимпиада по образовательной робототехнике школьников Томской области 2016 г.

## Регламенты

(редакция 19.03.2016)

### Содержание

|  |                    |
|--|--------------------|
| <a href="#">Общие правила Олимпиады.....</a>                                 | <a href="#">2</a>  |
| <a href="#">Общие правила Свободной категории.....</a>                       | <a href="#">6</a>  |
| <a href="#">Лабиринт: туда-обратно.....</a>                                  | <a href="#">11</a> |
| <a href="#">Манипуляторы.....</a>  | <a href="#">16</a> |
| <a href="#">Траектория: карта.....</a>                                       | <a href="#">23</a> |
| <a href="#">Общие правила Основной категории.....</a>                        | <a href="#">28</a> |
| <a href="#">«Чистый путь к школе» (младшая группа WRO2016).....</a>          | <a href="#">36</a> |
| <a href="#">«Сортировка отходов» (средняя группа WRO2016).....</a>           | <a href="#">44</a> |
| <a href="#">«Завод по переработке отходов» (старшая группа WRO2016).....</a> | <a href="#">55</a> |
| <a href="#">«Борись с отходами» (Творческая категория WRO2016).....</a>      | <a href="#">66</a> |
| <a href="#">Общие правила Футбола роботов.....</a>                           | <a href="#">70</a> |
| <a href="#">Футбол Роботов (WRO2016).....</a>                                | <a href="#">74</a> |
| <a href="#">РобоТраФФик.....</a>   | <a href="#">84</a> |

# Общие правила Олимпиады

## 1.1. Категории состязаний

1.1.1. Региональная олимпиада по образовательной робототехнике школьников Томской области 2016г. (далее Олимпиада) проводится в пяти категориях состязаний:

- 1 Свободная категория
  - 1.1 состязание «Лабиринт: туда и обратно»
  - 1.2 состязание «Манипуляторы»
  - 1.3 состязание «Траектория: карта»
- 2 Основная категория
  - 2.1 состязание «Чистый путь к школе»
  - 2.2 состязание «Сортировка отходов»
  - 2.3 состязание «Завод по переработке отходов»
- 3 Футбол роботов
  - 3.1 состязание «Футбол роботов»
- 4 Творческая категория
  - 4.1 состязание «Борись с отходами!»
- 5 Роботраффик
  - 5.1 состязание «Роботраффик».

## 1.2. Требования к участнику команды

### 1.2.1. Определение возрастных групп участников Олимпиады

| Категория состязаний            | Состязание   | Сколько лет исполняется в 2016 году? |       |       |       |        |        |        |        |              |        |        |              |        |        |  |  |  |  |
|---------------------------------|--|--------------------------------------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------------|--------|--------|--------------|--------|--------|--|--|--|--|
|                                 |  | ≤6 лет                               | 7 лет | 8 лет | 9 лет | 10 лет | 11 лет | 12 лет | 13 лет | 14 лет       | 15 лет | 16 лет | 17 лет       | 18 лет | 19 лет |  |  |  |  |
|                                 | <b>Дата рождения</b>                               |                                      |       |       |       |        |        |        |        |              |        |        |              |        |        |  |  |  |  |
| 1. Свободная категория          | 1.1 Лабиринт: туда и обратно                       | Младшая в.г.                         |       |       |       |        |        |        |        |              |        |        |              |        |        |  |  |  |  |
|                                 | 1.2 Манипуляторы                                   |                                      |       |       |       |        |        |        |        | Средняя в.г. |        |        |              |        |        |  |  |  |  |
|                                 | 1.3 Траектория: карта                              |                                      |       |       |       |        |        |        |        |              |        |        | Старшая в.г. |        |        |  |  |  |  |
| 2. Основная категория (WRO2016) | 2.1 Чистый путь к школе (младшая WRO2016)          | Младшая в.г.                         |       |       |       |        |        |        |        |              |        |        |              |        |        |  |  |  |  |
|                                 | 2.2 Сортировка отходов (средняя WRO2016)           |                                      |       |       |       |        |        |        |        | Средняя в.г. |        |        |              |        |        |  |  |  |  |
|                                 | 2.3 Завод по переработке отходов (старшая WRO2016) |                                      |       |       |       |        |        |        |        |              |        |        | Старшая в.г. |        |        |  |  |  |  |
| 3. Футбол роботов               | 3.1 Футбол роботов (WRO2016)                       |                                      |       |       |       |        |        |        |        |              |        |        |              |        |        |  |  |  |  |
| 4. Творческая категория         | 4.1 Борись с отходами (WRO2016)                    |                                      |       |       |       |        |        |        |        |              |        |        |              |        |        |  |  |  |  |
| 5. Роботраффик                  | 5.1 Роботраффик                                    |                                      |       |       |       |        |        |        |        |              |        |        |              |        |        |  |  |  |  |

1.2.2. Категория состязаний включает в себя состязания, рассчитанные на различные возрастные группы участников.

Исключение: категория «Футбол роботов», «Творческая категория», категория «Роботраффик». Данные категории включают в себя одно состязание, без деления на возрастные группы участников.

1.2.3. Принадлежность участника к возрастной группе в рамках категории состязаний определяется по его дате рождения. Какие даты рождения включает в себя возрастная группа, описано в таблице «Определение возрастных групп участников Олимпиады».

1.2.4. Команда, состоящая из представителей одной возрастной группы, может участвовать только в состязании, рассчитанном на данную возрастную группу.

1.2.5. Команда, состоящая из представителей разных возрастных групп, может участвовать только в состязании, рассчитанном на возрастную группу самого старшего участника команды.

1.2.6. При несоблюдении указанных требований к участникам команда не будет допущена к участию в Олимпиаде.

### 1.3. Требования к команде

1.3.1. Состязания Олимпиады предполагают работу участников в командах. Под командой понимаются группа лиц (школьники, студенты, члены дворовых и семейных команд), осуществляющих подготовку к состязанию под руководством тренера.

1.3.2. Команда состоит из 2 участников.

1.3.3. Участник может принимать участие в составе только одной команды.

1.3.4. Команда может участвовать только в одном состязании Олимпиады.

1.3.5. При несоблюдении требований к команде команда не будет допущена до участия в Олимпиаде.

### 1.4. Требования к тренеру команды

1.4.1. В качестве тренера команд могут выступать только лица, родившиеся не позднее 31 декабря 1998 года (т.е. исполняется не менее 18 лет в текущем году).

1.4.2. Тренером не может быть обучающийся организаций общего образования.

1.4.3. Каждую команду может представлять только один тренер.

1.4.4. Тренер может одновременно руководить более чем одной командой.

1.4.5. Тренер может осуществлять подготовку, инструктирование и консультирование команды исключительно до начала состязаний.

1.4.6. При несоблюдении указанных требований к тренеру команды команда не будет допущена до участия в Олимпиаде.

### 1.5. Общие требования к материалам, оборудованию и программному обеспечению

1.5.1. Команда использует на состязании материалы и оборудование (роботов, комплектующие и портативные компьютеры и т.п.), привезенные с собой. Оргкомитет не предоставляет указанного оборудования на состязаниях.

1.5.2. В случае непредвиденной поломки или неисправности оборудования команды, организационный комитет не несет ответственность за их ремонт или замену. Командам рекомендуется предусмотреть набор запасных деталей.

1.5.3. Ограничения на материалы и оборудования, используемые командой, описаны в правилах соответствующего состязания. Однако допустимо использовать только безопасное оборудование – не причиняющее ущерба материалам и оборудованию команд, полю и реквизиту состязания, зоне состязания и людям.

1.5.4. Команда может использовать на состязаниях работа «домашней сборки», т.е. сделанного заранее, если иное не указано в правилах соответствующего состязания.

1.5.5. Один и тот же робот не может быть использован разными командами. Команды, нарушившие данное правило, будут дисквалифицированы и должны немедленно покинуть зону состязания

1.5.6. В состязании команда может использовать любое программное обеспечение, предназначенное для программирования роботов, если иное не указано в правилах соответствующего состязания.

1.5.7. Команда может использовать на состязании программу для робота, составленную заранее.

1.5.8. Иные требования к роботам описаны в правилах соответствующего состязания или общих правилах категории состязания.

1.5.9. Команда, которая не соблюдает требования к материалам, оборудованию и программному обеспечению, может быть не допущена к участию в соответствующем состязании.

## 1.6. Общие условия проведения состязаний

1.6.1. Каждое состязание имеет свою собственную схему проведения, описанную в правилах соответствующего состязания или общих правилах категории состязаний.

1.6.2. Тренеры не допускаются в зону состязания для инструктирования или консультирования участников команд в течение состязания, если иное не указано в правилах соответствующего состязания.

1.6.3. В зоне состязания разрешено находиться только участникам команд, судейской коллегии и жюри, представителям оргкомитета и лицам, допущенным оргкомитетом.

1.6.4. На период проведения состязаний стандарт материалов, оборудования и полей, используемых для состязаний, устанавливается организационным комитетом.

## 1.7. Во время состязаний запрещено

1.7.1. Наносить ущерб площадке, полям, материалам и оборудованию, используемых для состязаний, а также роботам других команд.

1.7.2. Применять опасные предметы или меры, которые могут препятствовать проведению состязаний.

1.7.3. Применять ненормативную лексику и/или способы поведения по отношению к членам других команд, зрителям, судьям, персоналу и представителям оргкомитета.

1.7.4. Принимать любые другие меры, которые судья может посчитать препятствием проведению состязаний или их нарушением.

1.7.5. Участники, нарушившие какой-либо из этих пунктов, могут быть дисквалифицированы.

# **Общие правила Свободной категории**

## **1. Дополнительное задание**

1.1. Дополнительное задание будет объявлено до начала состязания (перед периодом отладки).

1.2. Содержание дополнительного задания будет доведено устно на брифинге с участниками соревнований.

## **2. Требования к материалам, оборудованию и программному обеспечению**

2.1. В конструкции робота можно использовать любые материалы и оборудование.

## **3. Требования к роботу**

3.1. Максимальный размер робота на момент начала попытки должен составлять 250мм x 250мм x 250мм. После начала попытки размеры робота не ограничены.

3.2. Количество используемых контроллеров, моторов и датчиков не ограничено.

3.3. Модули беспроводной связи (IR, Bluetooth, WiFi, GSM и т.п.) должны оставаться в выключенном состоянии в течение всего состязания. Если в устройстве данные функции являются встроенными, то устройство должно быть переведено в авиарежим (flight mode).

3.4. Использование носителей для хранения программ на роботе разрешено. Носители должны быть вставлены в робота до периода карантина и должны оставаться в роботе в течение всего раунда.

3.5. Если правила состязания предполагают наличие реквизита состязания в роботе перед попыткой, то количество реквизита в роботе при сдаче в карантин не должно быть больше количества, которое допустимо иметь в роботе перед попыткой. Если правила состязания не предполагают наличия реквизита в роботе перед попыткой, то в роботе не должны быть элементы, аналогичные реквизиту состязания. Перечень реквизита состязания приведен в правилах соответствующего состязания.

3.6. Роботы, несоответствующие требованиям, не допускаются к участию в состязании.

## **4. Схема проведения состязаний**

4.1. Состязания состоят не менее чем из двух раундов, каждому из которых предшествует период отладки. Точное количество раундов определяется организационным комитетом по завершении регистрации участников на мероприятие.

4.2. Каждая команда вызывается для проведения одной попытки в течение одного раунда, в котором используются одинаковые для всех команд условия состязания.

4.3. Схема проведения каждого состязания выглядит следующим образом:

- Квалификационный тур;
- Финальный тур.

4.4. Время, в течение которого команды могут заниматься конструированием, программированием и тестированием роботов, распределяется следующим образом:

- Период отладки перед Раундом Квалификационного тура - 150 минут;
- Период отладки перед Раундом Финального тура - 45 минут.

## **5. Определение победителя состязания**

5.1. По завершении каждого тура состязания у каждой команды определяется рейтинг ее попыток на основании количества баллов (от наибольшего к наименьшему), однако если количество баллов в попытках одинаковое, то эти попытки ранжируются по времени их выполнения (от наименьшего к наибольшему):

- Лучшая попытка 1;
- Лучшая попытка 2;
- Лучшая попытка 3 (в случае проведения).

Лучшая попытка 1 – это попытка с наибольшим количеством баллов и наименьшим временем.

5.2. По итогам Квалификационного тура составляется рейтинг команд на основании следующих критериев (в порядке приоритета):

- Количество баллов Лучшей попытки 1;
- Время выполнения Лучшей попытки 1.

5.3. ТОП лучших команд Квалификационного тура проходят в Финальный тур. Квота для Финального тура определяется оргкомитетом и объявляется по завершении регистрации на мероприятие.

5.4. По итогам Финального тура составляется рейтинг команд на основании следующих критериев (в порядке приоритета):

- Количество баллов Лучшей попытки;

- Время выполнения Лучшей попытки.

5.5. Команда, занимающая наивысшую позицию рейтинга Финального тура, считается победителем состязания.

## **6. До начала состязания**

6.1. Каждая команда готовится к началу состязания на рабочем месте, отведенном организаторами специально для этой команды. Каждой команде будет отведено свое рабочее место в зоне состязания.

6.2. Командам не разрешается касаться полей состязания.

6.3. Команды должны подготовить роботов для проверки до начала состязания.

6.4. Судьи будут проверять роботов на соблюдение требований к материалам, оборудованию, используемым командой. При отсутствии нарушений команда будет допущена до участия в состязании.

6.5. Состязание (соответственно, период отладки) начинается только после официального объявления.

6.6. Все участники должны находиться на своих рабочих местах и ждать объявления о начале состязания.

## **7. Во время периода отладки**

7.1. Как только начало состязания официально объявлено, команды могут немедленно приступить к отладке роботов.

7.2. Команды не могут работать над роботами вне времени, отведенного на конструирование, программирование и тестирование роботов.

7.3. Командам будет даваться время на конструирование, программирование и тестирование роботов до начала каждого раунда.

7.4. Участники должны оставить только одну загруженную программу на контроллере, прежде чем поместить робота в зону карантина для проверки.

7.5. По окончании периода отладки команды должны поместить роботов в зону карантина на место, отведенное организаторами специально для робота команды, и в том состоянии, которое будет использоваться для начала попытки.

## **8. Во время периода карантина**

8.1. Участникам не разрешается модифицировать или менять робота по завершении периода отладки. Например, во время проверки командам запрещено загружать программы в робота или менять батарейки. Однако во время «карантина» разрешено заряжать батарейки.

8.2. В период карантина командам не разрешается покидать зону состязания.



8.3. Судьи проверяют роботов на соответствие установленным требованиям, в частности, требованиям к размеру. Если робот успешно прошел проверку, он будет допущен к участию в раунде.

8.4. Если при проверке было выявлено нарушение, судья даст команде три минуты на его устранение. Если за отведенное время нарушение не было устранено, команда не сможет продолжить участие в раунде.

## **9. Подготовка к выполнению попытки**

9.1. Команды последовательно вызываются по списку, берут своего робота из зоны карантина и подходят к своему полю состязания для выполнения попытки.

9.2. Робот должен быть помещен в зону старта в соответствии с требованиями правил соответствующего состязания.

9.3. Робот должен быть выключен. Участникам разрешается производить физическую настройку робота. Во время физической настройки участники могут проверить корректность конструкции и подключения кабелей.

9.4. Однако, запрещено вводить данные в программу, менять положение или ориентацию деталей робота, или посредством фотографирования. Если судья распознает подобное действие, команда может быть дисквалифицирована.

9.5. Как только участники произвели все необходимые физические настройки, изменять положение робота запрещено. Состояние робота после настройки должно соответствовать состоянию робота при сдаче в карантин. Далее судья дает сигнал для включения робота и для поиска программы (но не для запуска). Участникам рекомендуется предусмотреть доступность кнопок, отвечающих за поиск и запуск программы.

9.6. Судья имеет право провести проверку контроллера до запуска робота. При выявлении более чем одного исполняемого файла участник обязан удалить все файлы, нарушающие требования. После проверки участники повторно готовят робота к старту.

9.7. Участники должны дождаться сигнала судьи к старту, прежде чем привести робота в движение (запустить программу).

9.8. Время попытки ограничено и указано в правилах соответствующего состязания. Отсчет времени начинается с того момента, когда судья дает сигнал к старту.

## **10. Во время попытки**

10.1. В течение попытки участникам запрещается выполнять какие-либо действия, которые могут мешать или помогать роботу, а также запрещено использование любых средств радиосвязи, дистанционного управления и проводных систем управления. Команды, нарушившие данное правило, будут дисквалифицированы и должны покинуть зону состязания.

10.2. Робот должен работать автономно и завершить задание самостоятельно. Если во время попытки участник команды коснется поля, робота или реквизита состязания, находящихся на поле, то попытка будет завершена, а ее результат аннулирован.

## **11. По завершении попытки**

11.1. По завершении попытки участник должен остановить робота вручную по разрешению судьи, если робот не может остановиться самостоятельно.

11.2. По завершении попытки судья фиксирует в протоколе длительность и результат выполнения задания роботом и возможные нарушения.

11.3. Судьи заполняют протокол после каждой попытки. Команда должна проверить и подписать протокол при отсутствии претензий к корректности заполнения протокола.

11.4. Затем команда должна вернуть робота в зону карантина. Робот остается в карантине до окончания раунда.

## **12. По завершении Квалификационного тура**

12.1. По результатам Квалификационного тура судейская коллегия определяет ТОП лучших команд, которые проходят в Финальный тур.

12.2. Все команды должны оставить роботов в зоне карантина до объявления списка команд, прошедших в Финальный тур.

12.3. Список команд, прошедших в Финальный тур, объявляется непосредственно перед началом первого периода отладки Финального тура.

12.4. Команды, не прошедшие в Финальный тур, должны покинуть зону состязания до начала периода отладки Финального тура.

## **13. Во время состязания запрещено:**

13.1. Приносить сотовый телефон или проводные/беспроводные средства связи в зону состязания.

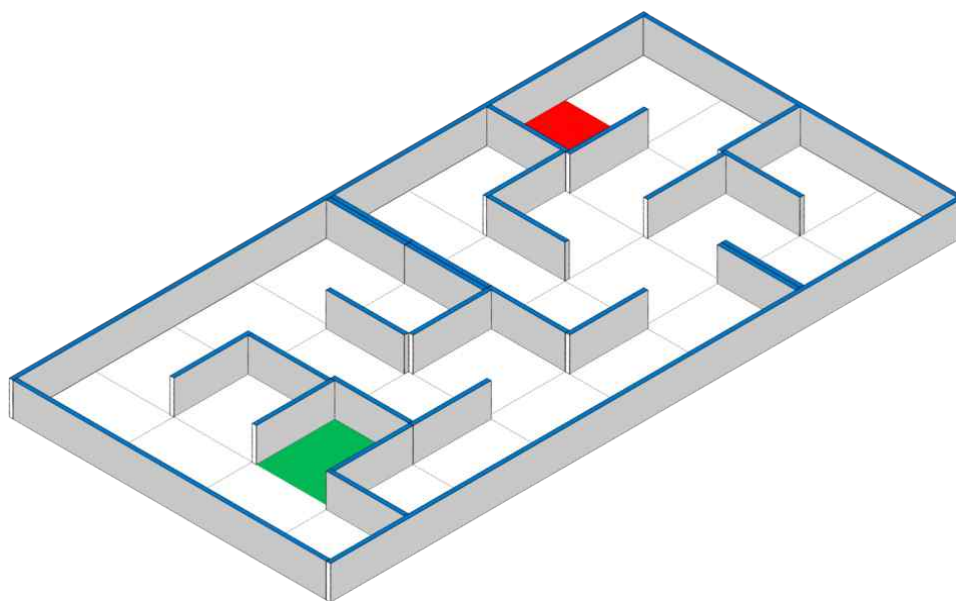
13.2. Выносить компьютеры за пределы зоны состязания во время их проведения.

13.3. Использовать любые средства и способы связи во время состязаний. Лицам, находящимся за пределами зоны состязаний, также запрещено контактировать с участниками. Команды, нарушившие данное правило, будут дисквалифицированы и должны немедленно покинуть состязания. Если участникам необходимо связаться, то организаторы могут разрешить участникам команды общение с другими, но под контролем организаторов состязаний, или путем передачи записки по разрешению судей.

# Лабиринт: туда-обратно

## Описание задания

В этом состязании участникам необходимо подготовить автономного мобильного робота, способного добраться из одного конца лабиринта в другой и вернуться обратно по кратчайшему пути.



## 1. Условия проведения

### 1.1. Объявление окончательных условий состязания

1.1.1. Расположение стенок лабиринта объявляется перед каждым раундом после периода отладки. Объявленное расположение используется для всех команд в течение одного раунда.

1.1.2. Длина кратчайшего пути определяется объявленным расположением секций для первого раунда и остается неизменной в течение одного тура состязания.

1.1.3. Оргкомитет может ввести **дополнительное задание**, которое объявляется в начале состязания, до периода отладки первого раунда.

### 1.2. Подготовка к попытке

1.2.1. Перед началом попытки участник размещает робота в Начальной секции так, чтобы все касающиеся поля части робота находились полностью внутри этой секции.

### 1.3. Завершение попытки

1.3.1. Попытка и отсчет времени завершаются в следующих случаях:

- Задание полностью выполнено;
- Робот полностью покинул поле;

- Участник команды громко сказал «СТОП»;
- Истекло максимальное время для попытки (2 мин.);
- Робот предпринял попытку преодолеть стенку лабиринта сверху;
- Во время попытки участник команды коснулся поля, реквизита состязания или робота.

1.3.2. Задание считается полностью выполненным, если робот побывал в Конечной секции, вернулся обратно по кратчайшему пути и финишировал в Начальной секции (все части робота, соприкасающиеся с поверхностью поля, оказались полностью внутри секции).

## 2. Оценка выполнения попытки

### 2.1. Таблица начисления баллов

| №             | Ситуация  | Количество баллов |                |
|---------------|---|-------------------|----------------|
|               |   | Каждый            | Максимум       |
| 1.            | <b>Путь «Туда» (из Начальной в Конечную секцию)</b>   | <b>N баллов</b>   |                |
|               | <b>Робот остался в Начальной секции</b>   | –                 | 0              |
|               | <b>Робот полностью побывал в секции, находящейся на кратчайшем пути (за исключением Начальной секции)</b> | 1                 | N              |
|               | <b>Робот полностью побывал в секции, находящейся НЕ на кратчайшем пути</b>                                | 0                 | 0              |
| 2.            | <b>Путь «Обратно» (из Конечной в Начальную секцию)</b>  | <b>N баллов</b>   |                |
|               | <b>Робот остался в Конечной секции</b>  | –                 | 0              |
|               | <b>Робот полностью побывал в секции, находящейся на кратчайшем пути (за исключением Конечной секции)</b>  | 1                 | N              |
|               | <b>Робот полностью побывал в секции, находящейся НЕ на кратчайшем пути</b>                                | –1                | – (32 – (N+1)) |
| <b>ИТОГО:</b> |   | <b>2*N баллов</b> |                |

2.2. Если робот ПОЛНОСТЬЮ побывал в секции, находящейся на кратчайшем пути, то он заработает 1 балл (вне зависимости от того, на какой секции робот завершил попытку).

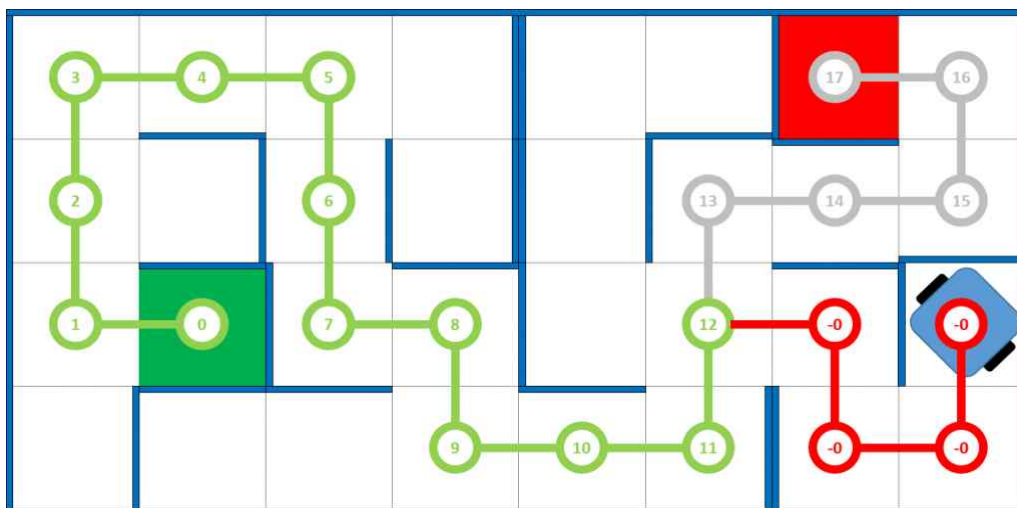
2.3. Робот побывал в секции ПОЛНОСТЬЮ, если все его части, соприкасающиеся с поверхностью поля, одновременно касаются поверхности секции.

2.4. Максимальный балл в два раза больше N – количества секций, находящихся на кратчайшем пути.

В примере на рисунке ниже кратчайший путь состоит из 17 секций, значит, максимальный балл равен:  $17 \times 2 = 34$ .

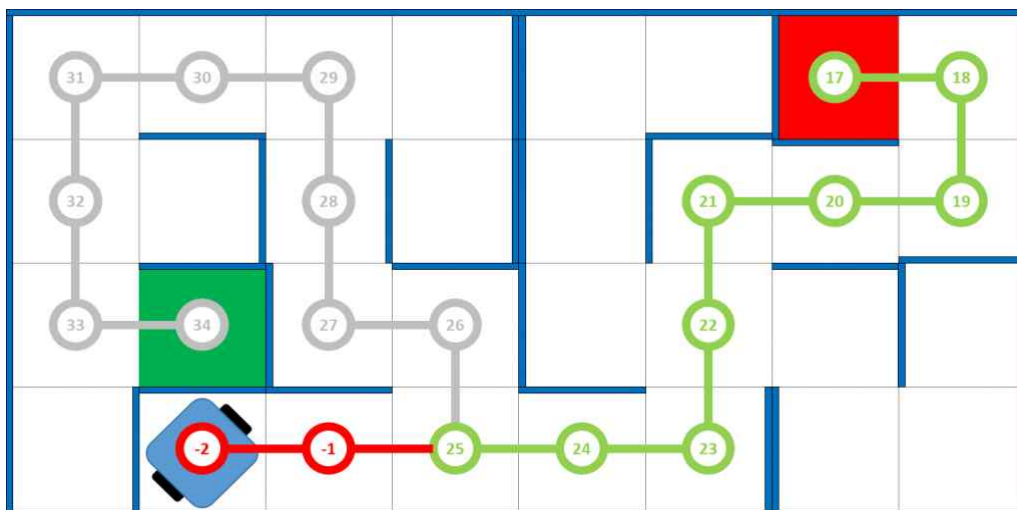
2.5. Если робот не достиг Конечной секции (красная клетка), то очки в попытке даются за количество полностью пройденных секций на кратчайшем пути в направлении Конечной секции (красная клетка).

В примере на рисунке ниже робот полностью преодолел 12 секций на кратчайшем пути и четыре секции НЕ на кратчайшем пути, значит, он заработает  $12 - 0 - 0 - 0 - 0 = 12$  баллов из 34 возможных.



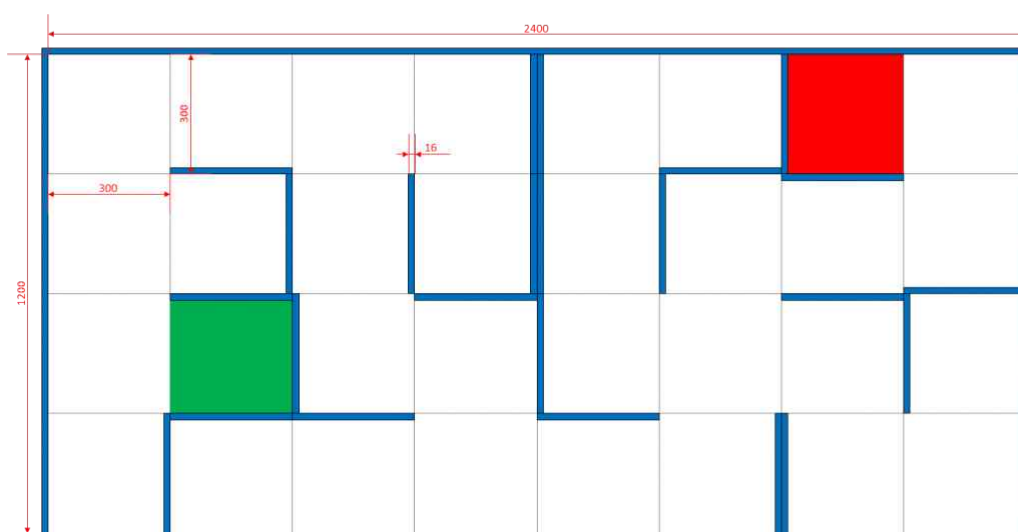
2.6. Если робот полностью побывал в Конечной секции (красная клетка), то к заработанным очкам за пройденные секции до Конечной секции прибавляется количество полностью пройденных секций, принадлежащих кратчайшему пути, и вычитается количество полностью пройденных секций, НЕ принадлежащих кратчайшему пути, при движении в направлении Начальной секции (зеленая клетка).

В примере на рисунке ниже робот полностью преодолел 17 секций в направлении Конечной секции и 8 секций в направлении Начальной секции на кратчайшем пути, но посетил две секции не на кратчайшем пути, значит, он заработает  $(17 + 8) - 2 = 25 - 2 = 23$  балла из 34 возможных.



### 3. Требования к полю состязания

### 3.1. Разметка поля



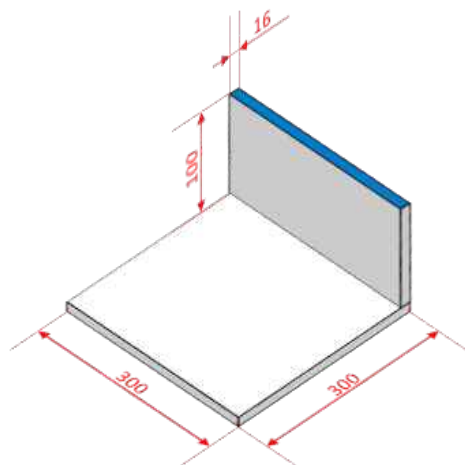
### 3.2. Характеристики поля

| №  | Наименование               | Материал                   | Цвет                                 | Размер, мм                                 | Кол-во, шт. |
|----|----------------------------|----------------------------|--------------------------------------|--|-------------|
| 1. | Основание поля с бортиками | ЛДСП                       | Белый                                | <b>Внутренний:</b><br><b>2400×1200×116</b> | 1           |
| 2. | Секция со стенкой          | ЛДСП                       | Белый                                | <b>300×300×116</b><br>Толщина: 16          | 22          |
| 3. | Секция без стенки          | ЛДСП                       | Белый                                | <b>300×300</b><br>Толщина: 16              | 8           |
| 4. | Начальная секция           | ЛДСП, самоклеящаяся пленка | Белый, зеленый (СМУК: 99, 0, 57, 47) | <b>300×300×116</b><br>Толщина: 16          | 1           |
| 5. | Конечная секция            | ЛДСП, самоклеящаяся пленка | Белый, красный (СМУК: 0, 100, 99, 4) | <b>300×300×116</b><br>Толщина: 16          | 1           |

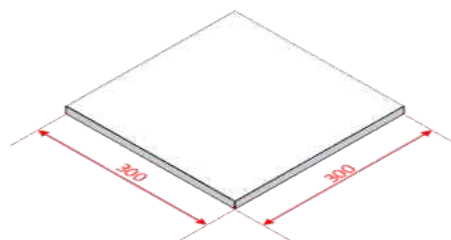
3.2.1. Поле состоит из основания с бортиками, с внутренними размерами 1200×2400×116 мм.

3.2.2. Лабиринт состоит из секций размером 300×300 мм двух типов: со стенкой и без стенки.

3.2.3. Стенки лабиринта высотой 100-150 мм и толщиной 16 мм.



Секция со стенкой



Секция без стенки

3.2.4. Дно Начальной секции обозначено зеленым цветом

3.2.5. Дно Конечной секции обозначено красным цветом.

### 3.3. Требования к элементам поля

3.3.1. Секции располагаются на основе поля так, чтобы образовать лабиринт размером 4x8 с тупиками и с одним кратчайшим путем из Начальной в Конечную секцию. Взаимное расположение стенок секций может быть любым.

3.3.2. Глубина тупиков составляет не менее 1 секции. Соотношение количества тупиков слева и справа примерно одинаковое. Тупики не содержат ветвлений.

3.3.3. В качестве Начальной и Конечной секции могут быть выбраны любые две секции поля.

3.3.4. Между любыми двумя секциями может быть только один путь (т.е. в лабиринте нет "циклов").

3.3.5. Между любыми четырьмя смежными секциями располагается как минимум одна стенка.

## 4. Упрощение правил для регионального этапа

Организаторы регионального этапа могут упростить задание следующим образом:

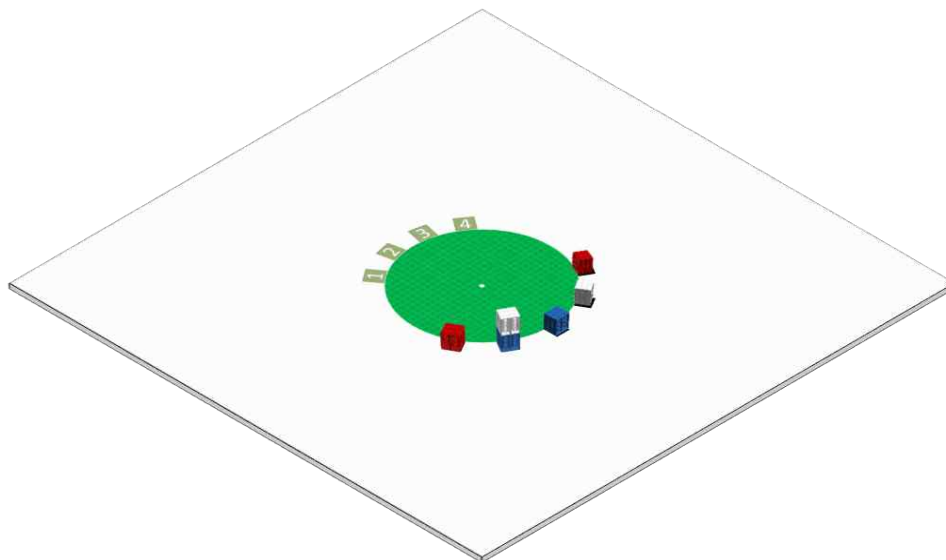
- 1) Не объявлять дополнительного задания.
- 2) Ограничить варианты возможного размещения Начальной и Конечной секций: только на месте угловых секций поля.
- 3) Убрать штраф «-1 балл» за посещение на обратном пути секций, не принадлежащих кратчайшему пути.

При необходимости организаторы могут использовать поля с высотой стенок 150 мм.

# Манипуляторы

## Описание задания

В этом состязании участникам необходимо собрать автономного немобильного робота с манипулятором, который должен собрать из кубиков постройку по образцу.



## 1. Условия проведения

### 1.1. Объявление окончательных условий состязания

1.1.1. Образец постройке объявляется в начале состязания, до периода отладки первого раунда. Объявленный образец постройке используется для всех команд в течение всего состязания.

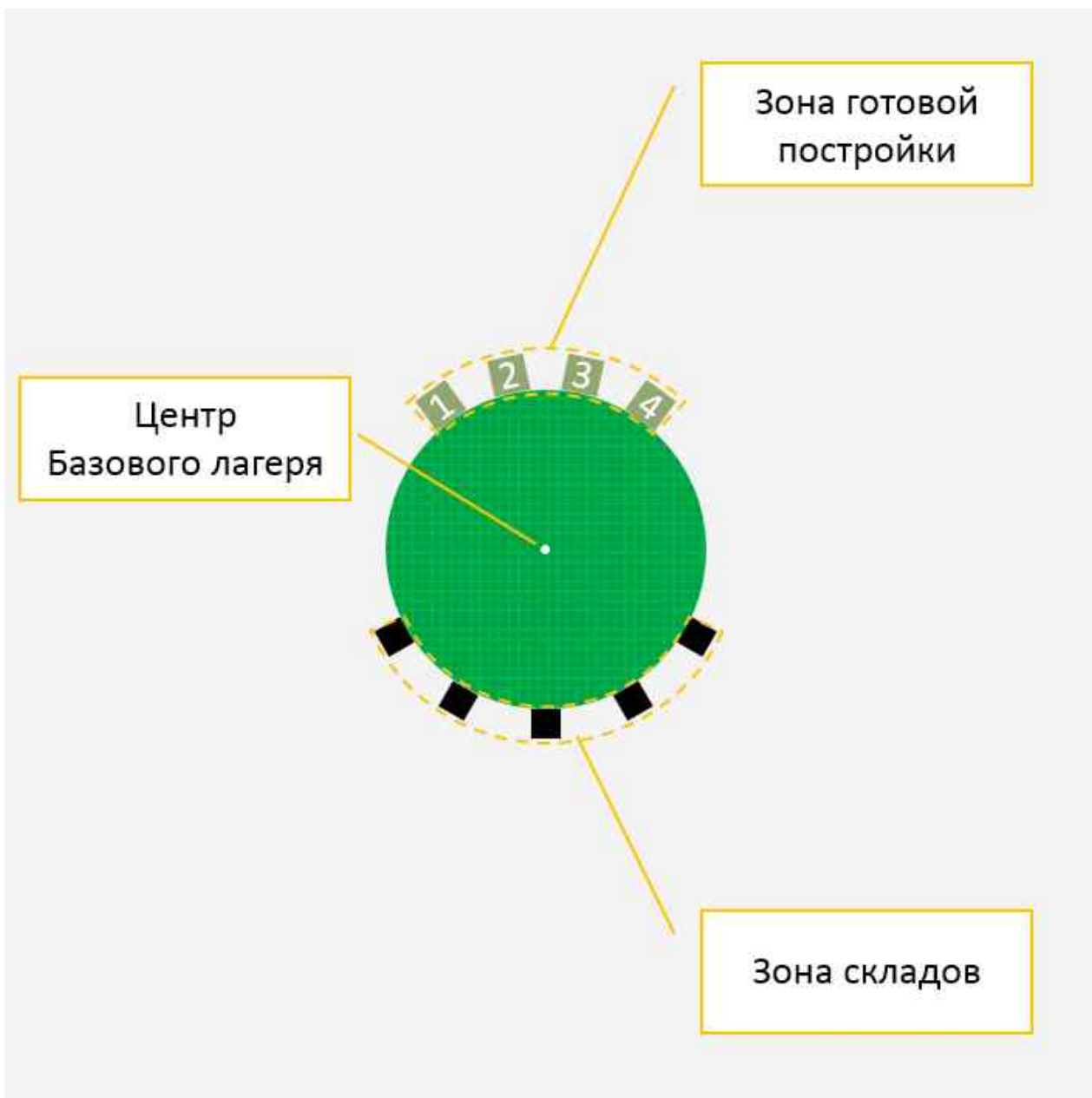
1.1.2. Расположение цветных кубиков в зоне складов объявляется перед каждым раундом, после периода отладки. Данный вариант используется для всех команд в течение одного раунда.

1.1.3. Дополнительное задание объявляется в начале состязания, до периода отладки первого раунда.

### 1.2. Подготовка к попытке

1.2.1. Никакая часть робота не должна выходить за пределы пространства Базового лагеря.





1.2.2. При необходимости судья может провести тест на целостность. Тест на целостность проводится судьей путем переворачивания конструкции робота. Если никакая часть конструкции робота не открепилась полностью во время теста, то данный робот прошел тест на целостность.

1.2.3. Если судья посчитает, что команда использует готовую конструкцию робота для участия в состязании, то он может провести в любой момент процедуру опроса участников, в ходе которого участники должны продемонстрировать знание этапов его создания, иначе команда может быть дисквалифицирована.

### 1.3. Завершение попытки

1.3.1. Попытка и отсчет времени завершаются в следующих случаях:

- Задание полностью выполнено;
- Робот полностью покинул зону «Базовый лагерь»;
- Участник команды громко сказал «СТОП»;
- Истекло максимальное время для попытки (2 мин.);

- Во время попытки участник команды коснулся поля, реквизита состязания или робота.

1.3.2. Задание считается полностью выполненным, как только в зоне готовой постройки воспроизведена конструкция согласно объявленному образцу, которая удовлетворяет остальным требованиям состязания.

1.3.3. Для фиксирования результата попытки используется только статичное расположение цветных кубиков на поле по завершении попытки, т.е. для благоприятного фиксирования результатов постройка должна оставаться в устойчивом положении после попытки. При этом кубики должны касаться только поверхности поля или других кубиков

1.3.4. Для начисления баллов цветные кубики должны полностью находиться в ячейке, указанной в образце.

## 2. Дополнительные требования к роботу

2.1. Запрещено использовать готовые модели манипуляторов (фабричной сборки и т.п.).

2.2. Робот должен иметь немобильную основу, которая имеет фиксированное положение в зоне «Базовый лагерь». Это значит, что как минимум одна точка конструкции робота не должна двигаться относительно зоны «Базовый лагерь».

2.3. Робот должен обладать манипулятором, который может перемещать объекты в пространстве.

2.4. Конструкция робота должна быть целостной, т.е. суметь пройти тест на целостность.

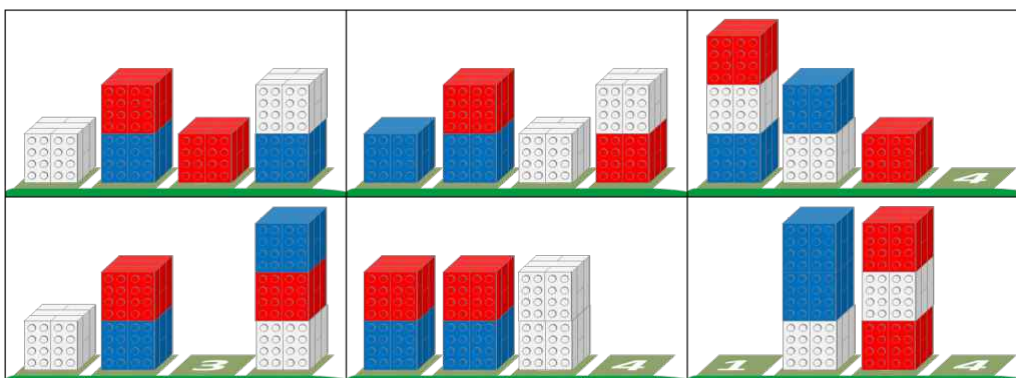
## 3. Требования к образцу постройки

3.1. Образец представляет собой карточку, которая содержит информацию о расположении каждого цветного кубика.

3.2. На схеме образца каждый цветной кубик может находиться в одной из четырех пронумерованных ячеек и на первом, втором или третьем ярусе.

3.3. В образце задействованы цветные кубики со всех зон «Склад».

3.4. Максимальная высота постройки составляет 3 яруса.



## 4. Оценка выполнения попытки

## 4.1. Таблица начисления баллов

| №             | Критерий   | Количество баллов                          |          |
|---------------|--|--|----------|
|               |  | Каждый                                     | Максимум |
| 1.            | <b>Размещение кубиков на 1 ярусе</b>   | <b>2 × К1 баллов</b>                       |          |
|               | <b>Кубик полностью касается зоны «Ячейка» согласно образцу</b><br>Цвет НЕ соответствует указанному в образце   | 1  | 1 × К1   |
|               | <b>Кубик полностью касается зоны «Ячейка» согласно образцу</b><br>Цвет соответствует указанному в образце  | 2  | 2 × К1   |
| 2.            | <b>Размещение кубиков на 2 ярусе</b>   | <b>4 × К2 баллов</b>                       |          |
|               | <b>Кубик касается верхней грани кубика, который полностью касается зоны «Ячейка», согласно образцу</b><br>Цвет НЕ соответствует указанному в образце                 | 2  | 2 × К2   |
|               | <b>Кубик касается верхней грани кубика, который полностью касается зоны «Ячейка», согласно образцу</b><br>Цвет соответствует указанному в образце                    | 4  | 4 × К2   |
| 3.            | <b>Размещение кубиков на 3 ярусе</b>   | <b>6 × К3 баллов</b>                       |          |
|               | <b>Кубик касается верхней грани стопки из двух кубиков, которая полностью касается зоны «Ячейка», согласно образцу</b><br>Цвет НЕ соответствует указанному в образце | 3  | 3 × К3   |
|               | <b>Кубик касается верхней грани стопки из двух кубиков, которая полностью касается зоны «Ячейка», согласно образцу</b><br>Цвет соответствует указанному в образце    | 6  | 6 × К3   |
| 4.            | <b>Порядок на стройплощадке</b>  | <b>1 балл</b>                              |          |
|               | <b>Ни один цветной кубик не касается полностью поля за пределами зоны «Склад» или «Ячейка»</b>   | –  | 1        |
| <b>ИТОГО:</b> |  | <b>2 × К1 + 4 × К2 + 6 × К3 + 1 баллов</b> |          |

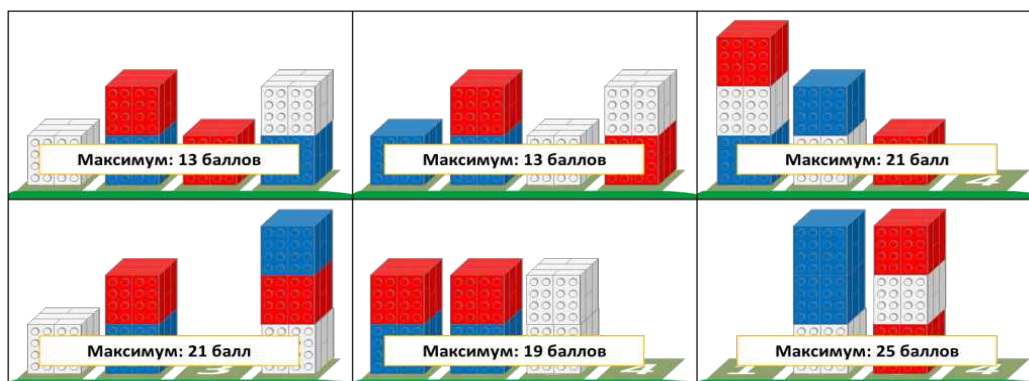
#### 4.2. Условные обозначения:

**K1** – количество кубиков на первом ярусе в образце постройки (максимально: от 2 до 4 кубиков);

**K2** – количество кубиков на втором ярусе в образце постройки (максимально: от 2 до 3 кубиков);

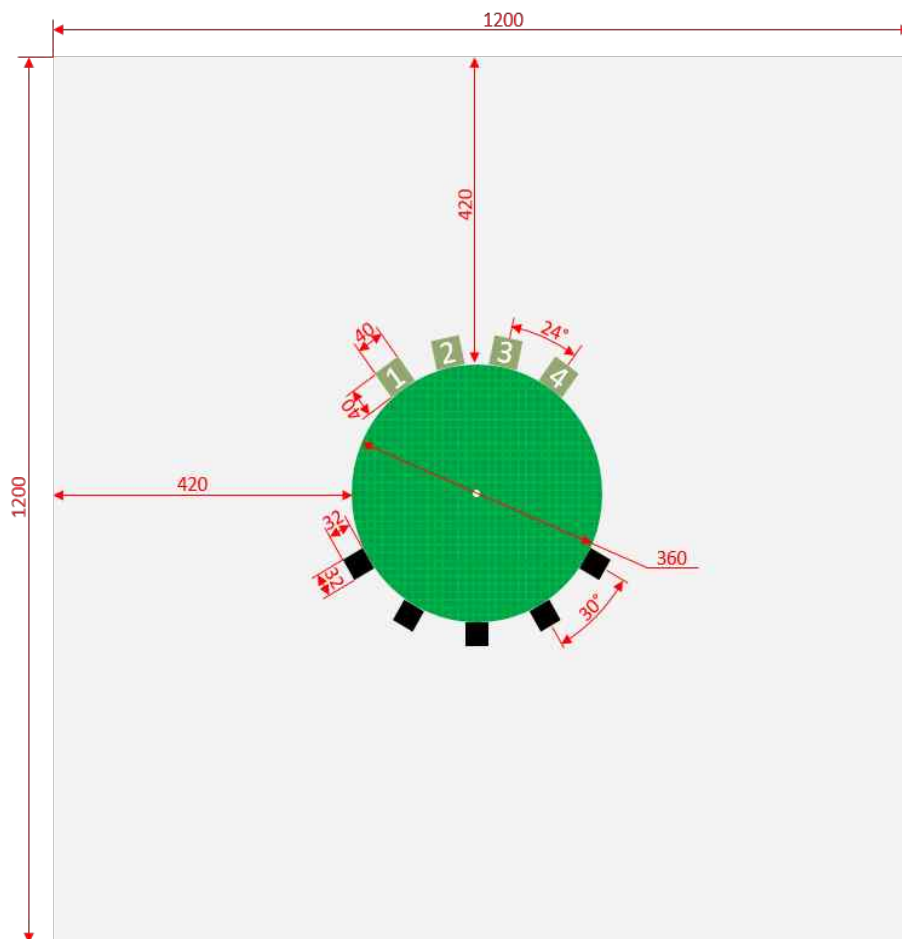
**K3** – количество кубиков на третьем ярусе в образце постройки (максимально: от 1 до 2 кубиков).

4.3. Максимальный балл за выполнение задания может составлять от 13 до 25 баллов и зависит от сложности постройки, представленной в образце:

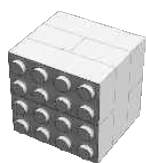


## 5. Требования к полю состязания

### 5.1. Разметка поля



### 5.2. Внешний вид реквизита состязания



Белый кубик



Синий кубик



Красный кубик

### 5.3. Характеристики поля и реквизита состязания

| №  | Наименование            | Материал                                | Цвет   | Размер, мм (вес, г) | Кол-во, шт. |
|----|-------------------------|---|--------|---------------------|-------------|
| 1. | Основа поля с покрытием | ЛДСП, баннерная ткань или самоклеящаяся | Разный | 1200x1200           | 1           |

|    |                       |                                |  |                         |          |
|----|-----------------------|--------------------------------|--|-------------------------|----------|
|    |                       | <b>пленка</b>                  |  |                         |          |
| 2. | Зона «Базовый лагерь» | –                              | <b>Зеленый (СМҮК: 88, 0, 100, 6)</b>   | <b>Диаметр: 360</b>     | <b>1</b> |
| 3. | Зона «Ячейка»         | –                              | <b>Салатовый (СМҮК: 35, 0, 59, 32)</b> | <b>40x40</b>            | <b>4</b> |
| 4. | Зона «Склад»          | –                              | <b>Черный</b>                          | <b>32x32</b>            | <b>5</b> |
| 5. | Центр Базового лагеря | –                              | <b>Белый</b>                           | <b>Диаметр: 10</b>      | <b>1</b> |
| 6. | Белый кубик           | <b>Кирпич LEGO 2x4 (6 шт.)</b> | <b>Белый</b>                           | <b>32x32x32 (13-15)</b> | <b>2</b> |
| 7. | Синий кубик           | <b>Кирпич LEGO 2x4 (6 шт.)</b> | <b>Синий</b>                           | <b>32x32x32 (13-15)</b> | <b>2</b> |
| 8. | Красный кубик         | <b>Кирпич LEGO 2x4 (6 шт.)</b> | <b>Красный</b>                         | <b>32x32x32 (13-15)</b> | <b>2</b> |

#### 5.4. Требования к элементам поля и реквизиту состязания

5.4.1. Кубик располагается полностью в пределах склада, обращенный кнопками к центру поля, на поверхности поля или на другом таком кубике, образуя стопку.

5.4.2. На каждом складе может располагаться от 0 до 2 кубиков, расположенных таким образом.

5.4.3. Цветные кубики располагаются согласно объявленному образцу.

### 6. Упрощение правил для регионального этапа

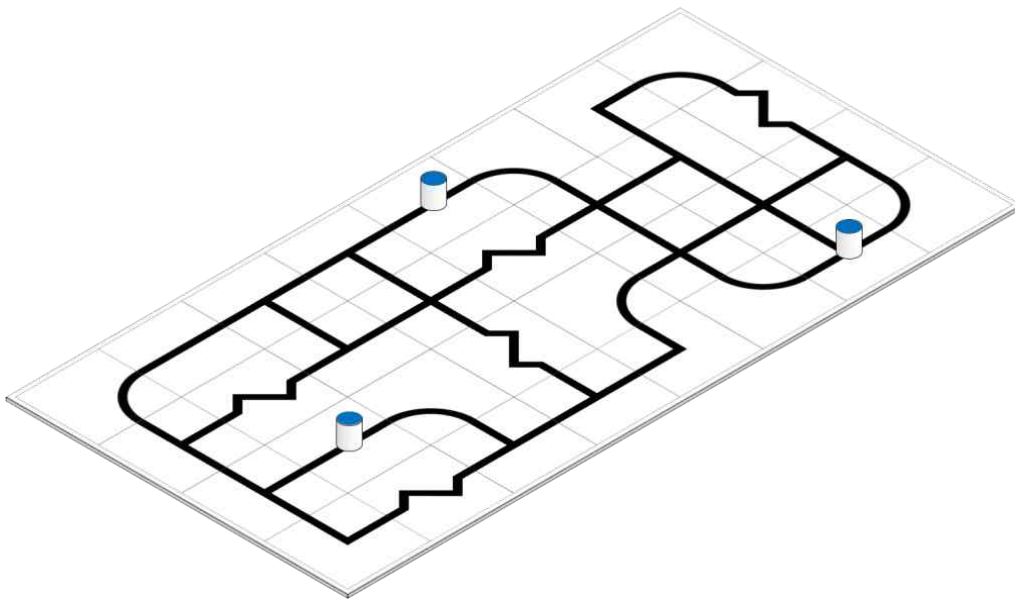
Организаторы регионального этапа могут упростить задание следующим образом:

- 1) Не объявлять дополнительного задания.
- 2) Использовать набор кубиков, содержащих только два цвета. Например, 3 красных и 3 синих.
- 3) Использовать для образца постройки только варианты, в которых постройка имеет высоту максимум 2 яруса.
- 4) Использовать в качестве реквизита кубики не из LEGO.

# Траектория: карта

## Описание задания

В этом состязании участникам необходимо подготовить автономного мобильного робота, который должен перенести три банки в указанное место сбора, стартуя с заранее неизвестной точки поля и перемещаясь только по черной линии.



## 1. Условия проведения

### 1.1. Объявление окончательных условий состязания

1.1.1. Расположение секций, банок и секции для сбора банок объявляется в начале состязания, до периода отладки первого раунда. Данные условия действуют для всех команд в течение одного тура состязания.

1.1.2. Секция и направление старта робота объявляется перед каждым раундом, после периода отладки. Данные условия действуют для всех команд в течение одного раунда.

1.1.3. Для старта робота выбирается одно из направлений вдоль отрезков черной линии в секции старта. Для секции «Прямая» возможны два направления, для секции «Ответвление» – три, для секции «Перекресток» – четыре, и т.д.

1.1.4. Все выше перечисленные условия состязания определяются случайным образом посредством жеребьевки.

1.1.5. Дополнительное задание объявляется в начале состязания, до периода отладки первого раунда.

### 1.2. Подготовка к попытке

1.2.1. Перед началом попытки участник размещает выключенного робота в секции, объявленной для старта, и ориентирует робота в направлении, объявленном для старта. При этом робот должен касаться только поверхности секции, объявленной для старта.

1.2.2. После запуска робота все участники должны отойти от поля на расстояние не менее 1 м.

### 1.3. Завершение попытки

1.3.1. Попытка и отсчет времени завершаются в следующих случаях:

- Задание полностью выполнено;
- Робот полностью покинул поле;
- Участник команды громко сказал «СТОП»;
- Истекло максимальное время для попытки (2 мин.);
- Во время попытки участник команды коснулся поля, реквизита состязания или робота;
- Робот сошел с черной линии.

1.3.2. Задание считается полностью выполненным, как только все три банки полностью касаются секции сбора в вертикальном положении, а робот находится в секции старта.

1.3.3. Робот сошел с черной линии, если все части робота, которые касаются поверхности поля, находятся с одной стороны от траектории, по которой он следовал.

## 2. Оценка выполнения попытки

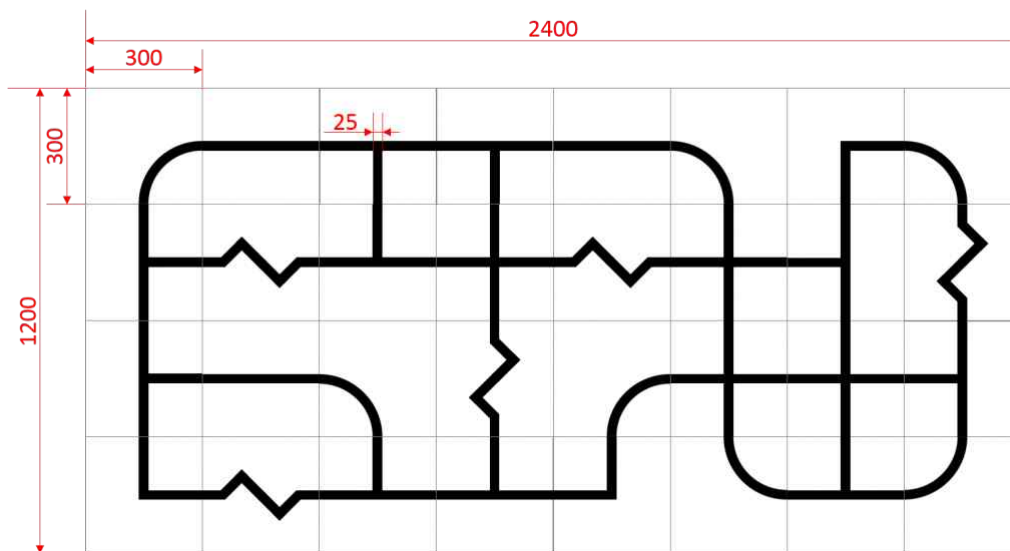
### 2.1. Таблица начисления баллов

| №  | Критерий   | Количество баллов |          |
|----|--|-------------------|----------|
|    |  | Каждый            | Максимум |
| 1. | <b>Местонахождение банки</b>   | <b>75 баллов</b>  |          |
|    | - не касается никакой секции   | <b>0</b>          | 0        |
|    | - касается секции-склада полностью   | <b>0</b>          | 0        |
|    | - касается любой другой секции и при этом не касается секции-склада или секции сбора полностью           | <b>10</b>         | 30       |
|    | - касается секции сбора полностью  | <b>25</b>         | 75       |
| 2. | <b>Положение банки в секции сбора</b><br><i>(при условии, что банка касается секции сбора полностью)</i> | <b>15 баллов</b>  |          |
|    | - не вертикально   | <b>0</b>          | 0        |
|    | - вертикально  | <b>5</b>          | 15       |
| 3. | <b>Финиш в секции старта</b><br>робот касается секции старт на момент завершения попытки                 | <b>10 баллов</b>  |          |
|    | <b>ИТОГО:</b>  | <b>100 баллов</b> |          |

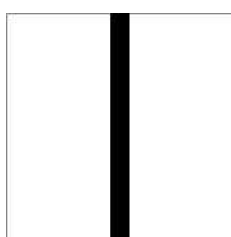


### 3. Требования к полю состязания

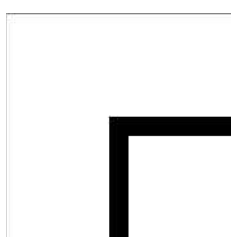
#### 3.1. Разметка поля



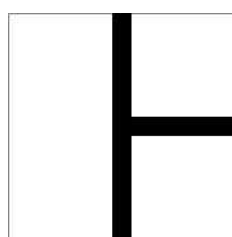
#### 3.2. Внешний вид реквизита состязания



Секция  
«Прямая»



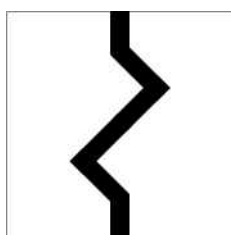
Секция  
«Крутой поворот»



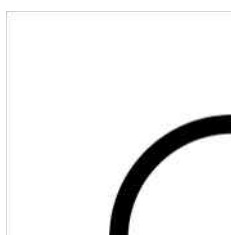
Секция  
«Ответвление»



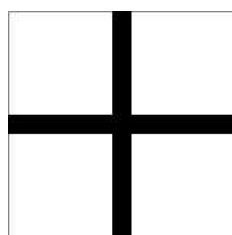
Банка



Секция  
«Кривая»



Секция  
«Гладкий поворот»



Секция  
«Перекресток»

#### 3.3. Характеристика поля и реквизита состязания

| №  | Наименование | Материал | Цвет  | Размер, мм<br>(вес, г) | Кол-во,<br>шт. |
|----|--------------|----------|-------|------------------------|----------------|
| 1. | Основа       | ЛДСП     | Белый | 1200x2400              | 1              |

|    |        |  |                  |                            |    |
|----|--------|--|------------------|----------------------------|----|
| 2. | Секция | ПВХ  | Черный,<br>белый | 300x300x5                  | 32 |
| 3. | Банка  | Пустая алюминиевая<br>банка объемом 0,33 л,<br>оклеенная бумагой | Белый,<br>синий  | Высота: 115<br>Диаметр: 66 | 3  |

### **3.4. Требования к элементам поля и реквизиту состязания**

3.4.1. Ширина черной линии составляет 25 мм.

3.4.2. Вокруг поля бортов нет. Все секции прикреплены к основе поля.

3.4.3. Секции лежат на поверхности поля, прилегая плотно друг другу и образуя ровную поверхность, насколько это возможно. Однако возможны неровности высотой до 1 мм и просветы между секциями шириной до 1 мм. Секции располагаются всегда таким образом, чтобы образовать замкнутую черную линию.

3.4.4. Банка стоит вертикально в центре определенной секции-склада. В качестве секций-складов могут быть выбраны любые секции типов «Прямая», «Перекресток», «Ответвление», «Крутой поворот». Высота бумажного кожуха меньше высоты банки.

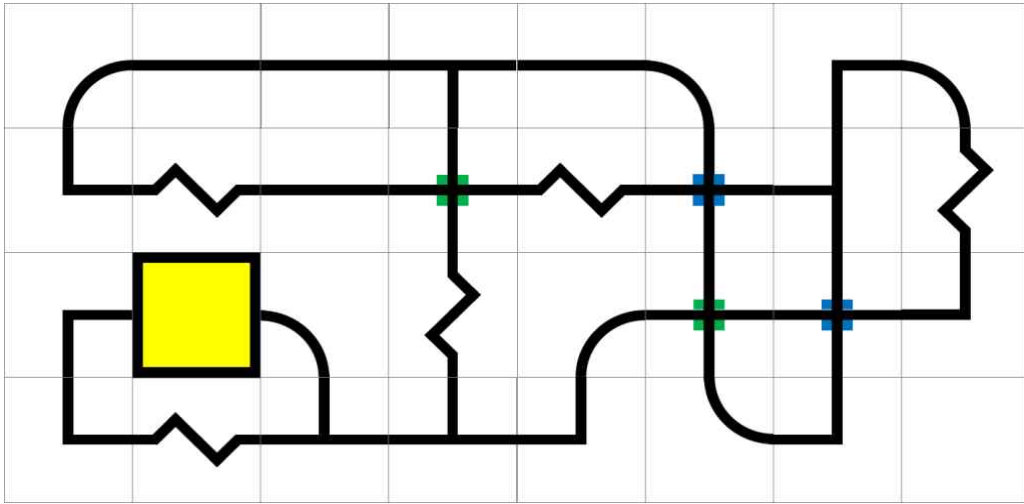
3.4.5. Секция для сбора банок отдельно на поле визуально никак не обозначается. В качестве секции для сбора банок может быть выбрана любая изначально свободная от банок секция, содержащая фрагмент черной линии.

3.4.6. Секция старта отдельно на поле визуально никак не обозначается. В качестве секции старта может быть выбрана любая секция типа «Прямая», «Перекресток», «Ответвление», «Крутой поворот».

## **4. Упрощение правил для регионального этапа**

Организаторы регионального этапа могут упростить задание следующим образом:

- 1) Не объявлять дополнительного задания.
- 2) Визуально обозначить секцию сбора банок, выделив цветом.
- 3) Визуально обозначить попарно все перекрестки, поместив в центре перекрестка цветной стикер.
- 4) Уменьшить количество секций «Ответвление».



Организаторы регионального этапа могут заготовить несколько вариантов внешнего вида траектории для различных раундов, например, напечатав их на баннерном покрытии. Однако в этом случае нужно предусмотреть тонкие границы секций, чтобы определить ситуацию нахождения банки внутри секции или нет.

# Общие правила Основной категории

## 1. Дополнительное задание

1.1. Дополнительное задание будет объявлено до начала состязания (перед периодом сборки и отладки).

1.2. Содержание дополнительного задания будет доведено командам устно во время брифинга.

## 2. Требования к материалам, оборудованию и программному обеспечению

2.1. Контроллер, моторы и датчики, используемые при сборке робота, должны быть из наборов LEGO® MINDSTORMS™ (NXT или EV3), дополнительно разрешается использовать датчики цвета HiTechnic. Для сборки остальных частей робота могут быть использованы другие элементы марки LEGO®. В конструкции допустимо использование канцелярских резинок.

2.2. Не разрешается использовать винты, клей или клейкую ленту для закрепления деталей робота. Нарушение этого правила приведет к дисквалификации.

2.3. Использование деталей других производителей, кроме как LEGO® и HiTechnic, не допускается. Командам не разрешается модифицировать исходные детали (например, контроллеры EV3, NXT, моторы, датчики и т.п.). Робот, в конструкции которого использованы модифицированные детали, будет дисквалифицирован.

2.4. Разрешенные датчики и моторы:



9842 – NXT Сервомотор



9843 – NXT Датчик касания



9844 – NXT Датчик освещенности



9845 – NXT Датчик звука



9846 – NXT Ультразвуковой датчик



9694 – NXT Датчик цвета



45502 – EV3 Большой мотор



45503 – EV3 Средний мотор



45504 – EV3 Ультразвуковой датчик



44506 – EV3 Датчик цвета



44507 – EV3 Датчик касания



44509 – EV3 Инфракрасный датчик



45505 – EV3 Гироскопический датчик



NCO1038 – HiTechnic Датчик цвета V2



ДСА-01 – Smartbricks Датчик освещенности

2.5. Для программирования робота можно использовать любое программное обеспечение. *Однако на международном этапе есть ограничения на используемое программное.*

### **3. Требования к роботу**

3.1. Максимальный размер робота на момент начала попытки должен составлять 250мм x 250мм x 250мм. После начала попытки размеры робота не ограничены.

3.2. Командам разрешается использовать только один контроллер (NXT или EV3).

3.3. Количество используемых моторов и датчиков не ограничено.

3.4. Модули Bluetooth и Wi-Fi должны оставаться в выключенном состоянии в течение всего состязания.

3.5. Разъемами USB и mini-USB можно пользоваться только в период отладки (сборки).

3.6. Использование SD-карт для хранения программ на роботе разрешено. SD-карты должны быть вставлены в робота до периода карантина и должны оставаться в роботе в течение всего раунда.

3.7. Если правила состязания предполагают наличие реквизита состязания в роботе перед попыткой, то количество реквизита в роботе при сдаче в карантин не должно быть больше количества, которое допустимо иметь в роботе перед попыткой. Если правила состязания не предполагают наличия реквизита в роботе перед попыткой, то в роботе не должны быть элементы, аналогичные реквизиту состязания. Перечень реквизита состязания приведен в правилах соответствующего состязания.

3.8. Роботы, несоответствующие требованиям, не допускаются к участию в состязании.

### **4. Схема проведения состязаний**

4.1. Состязания состоят не менее чем из двух раундов, периода сборки и отладки (проводится только перед первым раундом), периодами отладки (проводятся перед остальными раундами). Точное количество раундов определяется организационным комитетом по завершении регистрации участников на мероприятие.

4.2. Каждая команда вызывается для проведения одной попытки в течение одного раунда, в котором используются одинаковые для всех команд условия состязания.

4.3. Схема проведения каждого состязания выглядит следующим образом:

- Квалификационный тур;
- Финальный тур.

4.4. Время, в течение которого команды могут заниматься конструированием, программированием и тестированием роботов, распределяется следующим образом:

- Период сборки и отладки перед Раундом 1 Квалификационного тура - 150 минут;
- Период отладки перед Раундом Финального тура - 45 минут.

## **5. Определение победителя состязания**

5.1. По завершении Квалификационного или Финального тура состязания у каждой команды определяется рейтинг ее попыток на основании количества баллов (от наибольшего к наименьшему), однако если количество баллов в попытках одинаковое, то эти попытки ранжируются по времени их выполнения (от наименьшего к наибольшему):

- Лучшая попытка 1;
- Лучшая попытка 2;
- Лучшая попытка 3 (в случае проведения).

Лучшая попытка 1 – это попытка с наибольшим количеством баллов и наименьшим временем.

5.2. По итогам Квалификационного тура составляется рейтинг команд на основании следующих критериев (в порядке приоритета):

- Количество баллов Лучшей попытки 1;
- Время выполнения Лучшей попытки 1.

5.3. ТОП лучших команд Квалификационного тура проходят в Финальный тур. Квота для Финального тура определяется оргкомитетом и объявляется по завершении регистрации на мероприятие.

5.4. По итогам Финального тура составляется рейтинг команд на основании следующих критериев (в порядке приоритета):

- Количество баллов Лучшей попытки 1;
- Время выполнения Лучшей попытки 1.

5.5. Команда, занявшая первое место в рейтинге Финального тура, считается победителем состязания.

## **6. До начала состязания**

6.1. Каждая команда готовится к началу состязания на рабочем месте, отведенном организаторами специально для этой команды. Каждой команде будет отведено свое рабочее место в зоне состязания.

6.2. Командам не разрешается касаться полей состязания.

6.3. Команды должны подготовить роботов к сборке до начала проверки в соответствии со следующими требованиями:

- Все детали конструкции робота должны быть в исходном состоянии (каждая деталь отдельно от другой). Например, шина не может быть надета на колесный диск.

6.4. Проверка готовности команды осуществляется следующим образом:

- Участники команды не могут прикасаться к деталям или компьютеру с момента начала проверки и до объявления о начале состязания.

- Команды должны продемонстрировать, что все детали отделены друг от друга.

- Судьи проверяют состояние деталей и соблюдение иных требований к материалам, оборудованию, используемых командой. При отсутствии нарушений команда будет допущена до участия в состязании.

6.5. Состязание (соответственно, период сборки и отладки) начинается только после официального объявления.

6.6. Все участники должны находиться на своих рабочих местах и ждать объявления о начале состязания.

## **7. Во время периода отладки (сборки)**

7.1. Как только начало состязания официально объявлено, команды могут немедленно приступить к сборке и отладке роботов.

7.2. Команды не могут собирать роботов за пределами своего рабочего места и вне времени, отведенного на конструирование, программирование и тестирование роботов.

7.3. Командам не разрешается использовать любого вида инструкции, помогающие в сборке робота (например, бумажного или электронного вида).

7.4. Командам будет даваться время на конструирование, программирование и тестирование роботов до начала каждого раунда.

7.5. Участники должны оставить на работе только одну загруженную программу под названием «Run» в папке «Software Files» (для микрокомпьютера NXT) или только один загруженный проект под названием «WRO2016», в котором основным исполняемым файлом должен быть файл под названием «Run» (для микрокомпьютера EV3), прежде чем поместить робота в зону карантина для проверки.



7.6. По окончании периода отладки (сборки) команды должны поместить роботов в зону карантина на место, отведенное организаторами специально для робота команды, и в том состоянии, которое будет использоваться для начала попытки.

## **8. Во время периода карантина**

8.1. Участникам не разрешается модифицировать или менять робота по завершении периода отладки (сборки). Например, во время проверки командам запрещено загружать программы в робота или менять батарейки. Однако во время «карантина» разрешено заряжать батарейки.

8.2. В период карантина командам не разрешается покидать зону состязания.

8.3. Судьи проверяют роботов на соответствие установленным требованиям, в частности, требованиям к размеру. Если робот успешно прошел проверку, он будет допущен к участию в раунде.

8.4. Если при проверке было выявлено нарушение, судья даст команде три минуты на его устранение. Если за отведенное время нарушение не было устранено, команда не сможет продолжить участие в раунде.

## **9. Подготовка к выполнению попытки**

9.1. Команды последовательно вызываются по списку, берут своего робота из зоны карантина и подходят к своему полю состязания для выполнения попытки.

9.2. Робот должен быть помещен в зону старта таким образом, чтобы никакая часть робота не выступала за пределы зоны старта.

9.3. Микрокомпьютер EV3/NXT должен быть выключен. Участникам разрешается производить физическую настройку робота. Во время физической настройки участники могут проверить корректность конструкции и подключения кабелей.

9.4. Однако, запрещено вводить данные в программу, меняя положение или ориентацию деталей робота. Если судья распознает подобное действие, команда может быть дисквалифицирована от участия в состязании.

9.5. Как только участники произвели все необходимые физические настройки, изменять положение робота запрещено. Состояние робота после настройки должно соответствовать состоянию робота при сдаче в карантин. Далее судья дает сигнал для включения робота и для поиска программы (но не для запуска). Участникам рекомендуется предусмотреть доступность кнопок, отвечающих за поиск и запуск программы.

9.6. Судья имеет право провести проверку микрокомпьютера до запуска робота. При выявлении более чем одного исполняемого файла (на микрокомпьютере NXT) или проекта (на микрокомпьютере EV3) участник обязан удалить все файлы, нарушающие требования. После проверки участники повторно готовят робота к старту.

9.7. Участники должны дождаться сигнала судьи к старту прежде чем привести робота в движение (запустить программу).

9.8. Время попытки ограничено и указано в правилах соответствующего состязания. Отсчет времени начинается с того момента, когда судья дает сигнал к старту.

## **10. Во время попытки**

10.1. В течение попытки участникам запрещается выполнять какие-либо действия, которые могут мешать или помогать роботу, а также запрещено использование любых средств радиосвязи, дистанционного управления и проводных систем управления. Команды, нарушившие данное правило, будут дисквалифицированы и должны покинуть зону состязания.

10.2. Робот должен работать автономно и завершить задание самостоятельно. Если во время попытки участник команды коснется поля, робота или реквизита состязания, находящихся на поле, то попытка будет завершена, а ее результат аннулирован.

## **11. По завершении попытки**

11.1. По завершении попытки участник должен остановить робота вручную по разрешению судьи, если робот не может остановиться самостоятельно.

11.2. По завершении попытки судья фиксирует в протоколе длительность и результат выполнения задания роботом и возможные нарушения.

11.3. Судьи заполняют протокол после каждой попытки. Команда должна проверить и подписать протокол при отсутствии претензий к корректности заполнения протокола.

11.4. Затем команда должна вернуть робота в зону карантина. Робот остается в карантине до окончания раунда.

## **12. По завершении Квалификационного тура**

12.1. По результатам Квалификационного тура судейская коллегия определяет ТОП лучших команд, которые проходят в Финальный тур.

12.2. Все команды должны оставить роботов в зоне карантина до объявления списка команд, прошедших в Финальный тур.

12.3. Список команд, прошедших в Финальный тур, объявляется непосредственно перед началом первого периода отладки Финального тура.

12.4. Команды, не прошедшие в Финальный тур, должны покинуть зону состязания до начала периода отладки Финального тура.

## **13. По завершении Финального тура**

13.1. По результатам Финального тура судейская коллегия определяет победившие команды.

13.2. Все команды должны оставить роботов в зоне карантина до объявления судейской коллегией о возможности забрать роботов.

## **14. Во время состязания запрещено:**

14.1. Приносить сотовый телефон или проводные/беспроводные средства связи в зону состязания.

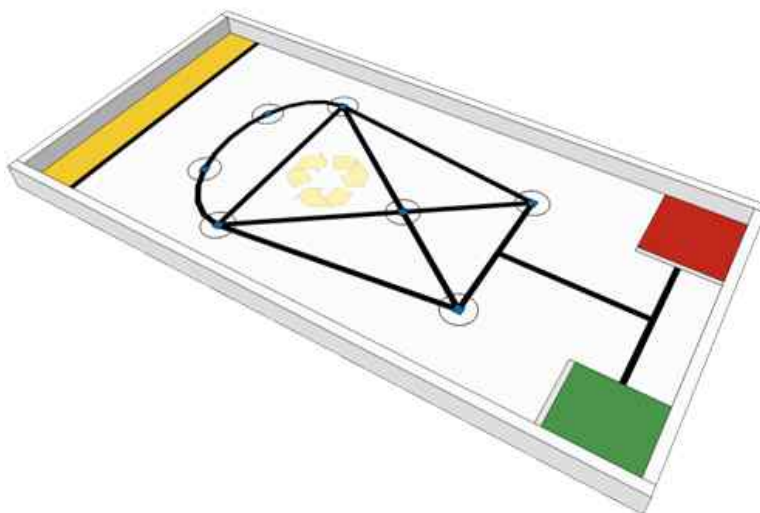
14.2. Выносить компьютеры за пределы зоны состязания во время их проведения.

14.3. Использовать любые средства и способы связи во время состязаний. Лицам, находящимся за пределами зоны состязаний, также запрещено контактировать с участниками. Команды, нарушившие данное правило, будут дисквалифицированы и должны немедленно покинуть состязания. Если участникам необходимо связаться, то организаторы могут разрешить участникам команды общение с другими, но под контролем организаторов состязаний, или путем передачи записки по разрешению судей.

## «Чистый путь к школе» (младшая группа WRO2016)

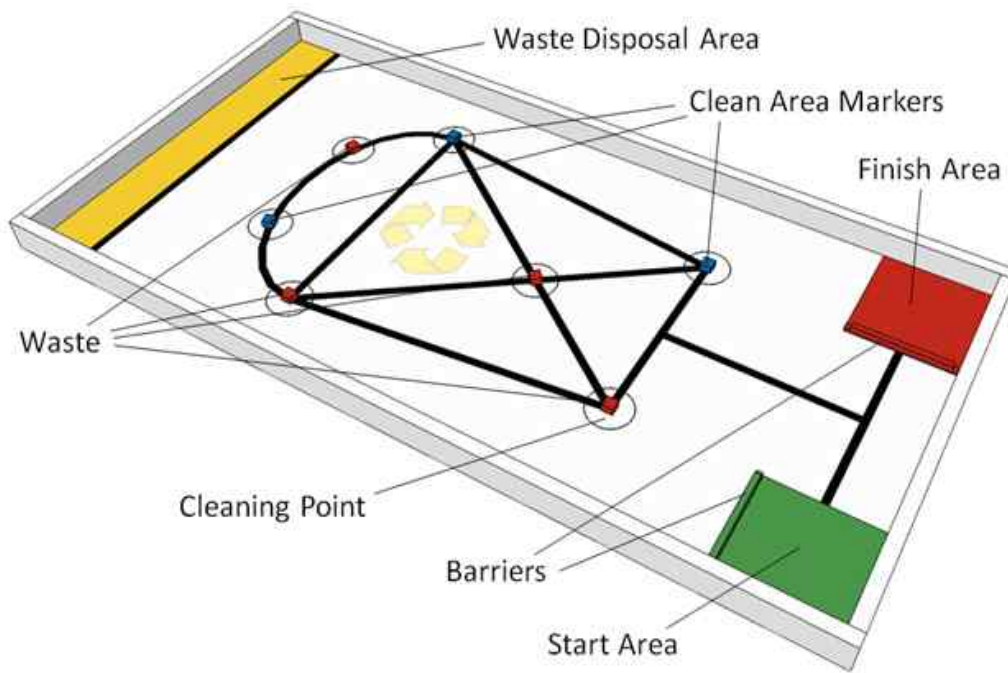
### Предисловие

Задача заключается в создании робота, который поможет очистить вашу дорогу на пути к школе, начиная с вашей спальни. Ваша ежедневная деятельность начинается с того, что вам необходимо заправить постель, и завершается очисткой игровой площадки школы. На пути расположены 7 пунктов очистки, в некоторых из них расположена груда отходов или мусора. Маршрут ребенка проходит через эти семь пунктов и включает следующие “остановки”: моя-кровать (1), моя-комната (2), мой-дом (3), моя-улица (4), мой-автобус (5), моя-школа (6) и моя-игровая-площадка (7).



### Описание задания:

Состязание ставит перед участниками задачу построить робота, который должен убрать груды отходов или мусора, представленные красными LEGO-блоками, из пунктов очистки, представленных в виде кругов, расположить красные блоки в зоне вывоза отходов и отметить эти пункты очистки как “чистые”, поместив в круги “маркеры чистой зоны”, представленные синими LEGO-блоками.



Waste - груда отходов

Cleaning Point - пункт очистки

Barriers - барьеры

Start Area - зона старта

Finish Area - зона финиша

Clean Area Markers - маркеры чистой зоны

Waste Disposal Area - зона вывоза отходов

Робот стартует, находясь внутри зоны старта (зеленый квадрат), с загруженными на себя 4 синими LEGO-блоками, которые будут использоваться в качестве “маркеров чистой зоны”. В 7 кругах размещаются 4 красных и 3 синих блока в произвольном порядке.

Синий блок: Маркер чистой зоны    Красный блок: Груда отходов

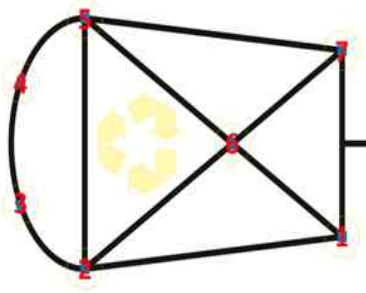


Задача робота - расположить 4 синих блока полностью в 4 кругах, в которых находятся красные блоки, разместить красные блоки полностью в зоне вывоза отходов (желтая зона). Задание считается завершенным, когда робот полностью находится в зоне финиша (красный квадрат).

На выполнение задания отводится 2 минуты.

## Правила:

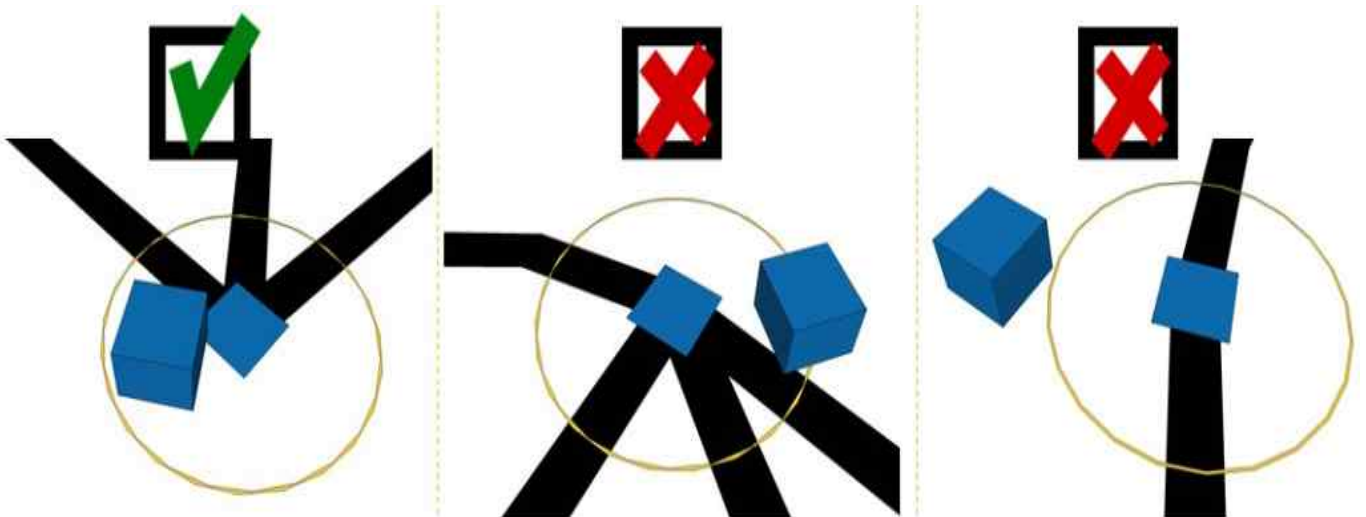
1. Все участники должны находиться в специально отведенных местах в зоне соревнований и ждать объявления о начале периода сборки и отладки.
2. Схема проведения этого состязания следующая:
  - a. Квалификационные раунды (учитывается наибольший балл);
  - b. Финалы (1 раунд)
3. Период сборки и отладки для этого состязания составляет 150 минут и будет проходить перед первым квалификационным раундом.
4. Период отладки для каждого последующего раунда составляет:
  - a. Для финала - 45 минут;
5. Прежде чем поместить робота в зону карантина для проверки, на него должна быть загружена только одна программа под названием "Run" в папку "Software Files" на микрокомпьютере NXT или только 1 проект на микрокомпьютере EV3. Название проекта должно быть "WRO2016", и основной исполняемый файл должен называться "Run". Судья имеет право провести проверку микрокомпьютера до запуска робота. При выявлении более чем одного исполняемого файла (на микрокомпьютере NXT) или проекта (на микрокомпьютере EV3) участник обязан удалить все файлы, нарушающие требования.
6. На выполнение задания роботу отводится 2 минуты. Отсчет времени начинается с того момента, когда судья дает сигнал к старту. Перед стартом команда помещает в робота 4 синих блока. Робот должен быть помещен в зону старта таким образом, чтобы никакая часть робота не выступала за пределы зоны старта. Микрокомпьютер EV3/NXT должен быть выключен. Участникам разрешается производить физическую настройку робота. Однако, запрещено вводить данные в программу, менять положение или ориентацию деталей робота. Если судья распознает подобное действие, команда может быть дисквалифицирована с соревнований. Как только участники произвели все необходимые физические настройки, судья дает сигнал для включения микрокомпьютера EV3/NXT и для выбора программы (но не для запуска). Участники должны дождаться сигнала судьи к старту прежде чем привести робота в движение (запустить программу).
7. Перед тем как поместить робота в зону карантина, команда помещает 4 синих блока в робота таким образом, чтобы размер робота удовлетворял требованиям соревнований. Во время проверки в зоне карантина внимание будет обращено также на наличие у робота элементов, схожих с реквизитом состязания (допускается наличие только 4 синих блоков). Запрещено вносить какие-либо изменения в конструкцию робота после периода карантина.
8. Перед каждым раундом 4 красных и 3 синих блока в произвольном порядке помещаются на синие квадраты в 7 кругов на поле. Расположить кубики в произвольном порядке можно следующим образом: 4 красных и 3 синих блока помещаются в непрозрачный ящик. Затем их берут один за другим и, начиная с круга под номером 1, их выкладывают в синие квадраты во всех 7 кругах на поле, так, чтобы нижняя грань LEGO-блока полностью касалась поверхности поля внутри квадрата. Выбранное расположение блоков сохраняется на протяжении одного раунда.



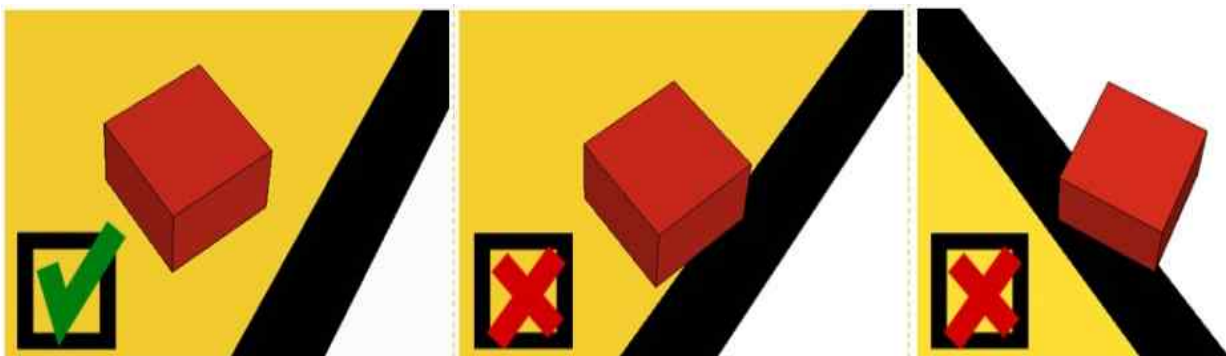
Пронумерованные круги обозначают пункты очистки: моя-кровать (1), моя-комната (2), мой-дом (3), мой-автобус (5), моя-школа (6) и моя-игровая-площадка (7).

9. Задача робота - расположить 4 синих блока полностью внутри 4 кругов с 4 красными блоками, передвинуть красные блоки полностью в зону вывоза отходов (желтая зона). Задание считается завершенным тогда, когда робот находится полностью в зоне финиша (красный квадрат).

10. Робот может поместить синие блоки внутри кругов в любое место и в любом положении. Блок должен полностью касаться покрытия поля внутри круга. Блок не должен быть поврежден (разобран).



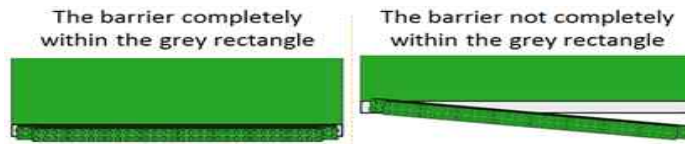
11. Робот может поместить красные блоки в зоне вывоза отходов в любом месте и в любом положении. Блок должен полностью касаться покрытия поля, внутри зоны вывоза отходов. Блок не должен быть поврежден (разобран). Черная линия не является частью зоны вывоза отходов.



12. Если в круге находится больше одного синего блока, баллы засчитываются только за один синий блок.

13. Если в круге находятся вместе как синий, так и красный блоки, баллы за синий блок не начисляются.

14. Робот не должен сдвигать зеленые и красные барьеры с серых прямоугольников, которые находятся с одной стороны зон старта и финиша. Роботу назначается штраф, если барьер не находится полностью в сером прямоугольнике на момент окончания попытки.



- Барьер находится полностью на сером прямоугольнике

- Барьер находится не полностью на сером прямоугольнике

15. Командам запрещено дотрагиваться до робота во время выполнения задания.

16. Робот, при необходимости, может оставить на поле любые детали, не содержащие основные компоненты (контроллер, двигатели, датчики). Как только наступит момент, когда деталь касается поля или реквизита состязания и не касается робота, то она рассматривается как свободный LEGO-элемент, не являющийся частью робота.

17. Если во время выполнения задания возникает неопределенная ситуация, окончательное решение принимает судья. Решение будет смещено в сторону худшего результата, возможного в данной ситуации.

18. Попытка и отсчет времени будут завершены, если:

- a. закончилось время, отведенное на выполнение задания (2 минуты);
- b. участник команды коснулся робота во время выполнения задания;
- c. робот полностью покинул поле состязания;
- d. участник команды громко сказал “СТОП”, чтобы завершить попытку;
- e. произошло нарушение правил и регламента;
- f. проекция робота находится полностью в зоне финиша.

### **Подсчет баллов:**

1. Подсчет баллов происходит только по завершении попытки или когда отсчет времени остановлен;



2. Максимальное количество баллов = 100;

3. Если у команд одинаковое количество баллов, то определение позиции в рейтинге происходит по наименьшему значению времени, которое было зафиксировано.

Таблица подсчета баллов:

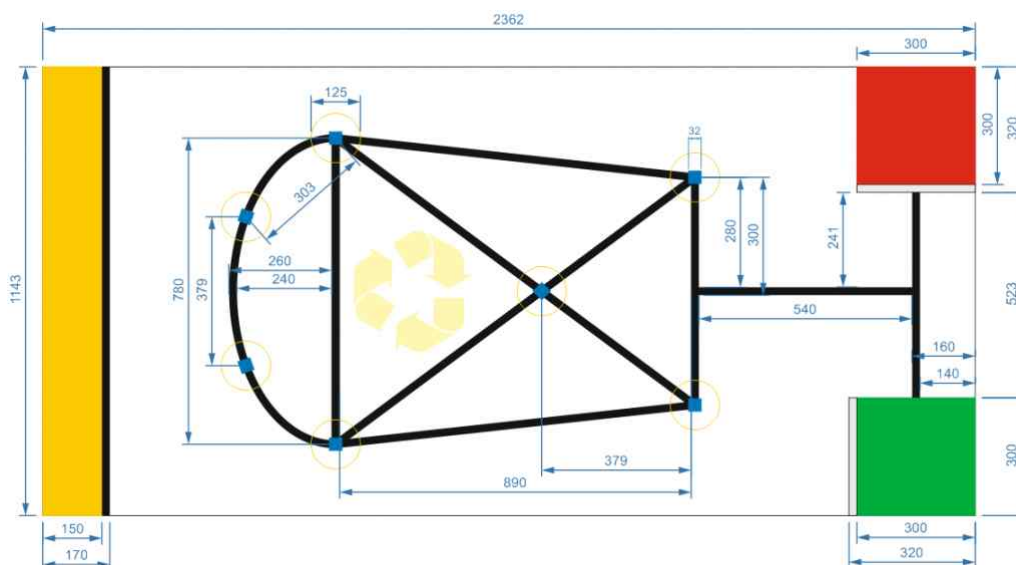
| <b>Характеристика</b>  | <b>Баллы (за каждый)</b> | <b>Максимальное кол-во баллов</b> | <b>Максимальное кол-во баллов за задание</b> |
|--|--------------------------|-----------------------------------|--|
| Красные блоки полностью за пределами кругов.   | 5 баллов за 1 блок       | 20 баллов максимум                |  |
| Синие блоки помещены полностью внутри кругов, где изначально находились красные блоки.   | 10 баллов за 1 блок      | 40 баллов максимум                |  |
| Красные блоки помещены полностью в зону вывоза отходов. В этой зоне нет синих блоков.  | 5 баллов за 1 блок       | 20 баллов максимум                |  |
| Робот финиширует полностью в зоне финиша.  |                          | 5 баллов                          |  |
| Выполнение задания успешно завершено: 4 красных блока полностью в желтой зоне вывоза отходов, только 7 синих блоков полностью внутри 7 кругов, на поле больше нет никаких синих блоков, робот находится полностью в зоне финиша. |                          | 15 баллов                         |  |
| Робот сдвинул барьеры со своих мест, находящихся со стороны зон старта или финиша.   | -5 баллов за 1 барьер    | -10 баллов максимум               |  |
| Итого  |                          |                                   | 100 баллов                                   |

**Если две ситуации применимы для начисления баллов, то будет принята ситуация с наибольшим количеством баллов.**

**Спецификация поля:**

- 1. Внутренний размер поля составляет 2362 мм x 1143 мм.**
- 2. Внешний размер поля составляет 2438 мм x 1219 мм.**
- 3. Основной цвет поверхности поля белый.**
- 4. Высота бортов вокруг поля:  $70 \pm 20$  мм.**

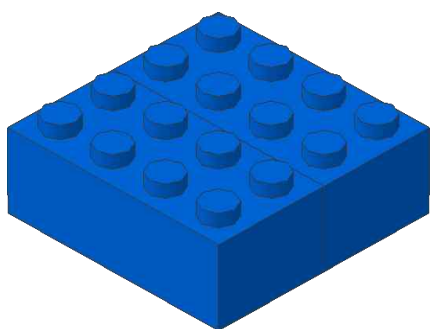
## Спецификация покрытия поля:



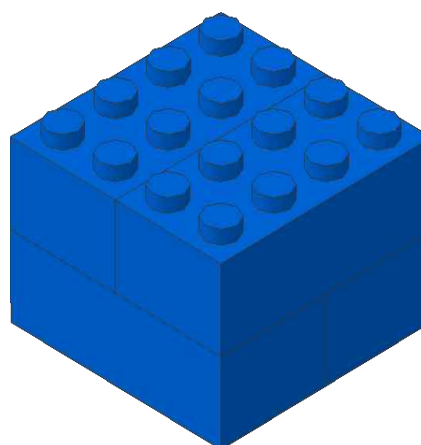
1. Ширина черной линии составляет  $20 \pm 1$  мм.
2. Погрешность разметки составляет  $\pm 5$  мм.
3. Если поле состязания больше, чем его покрытие, то нижний и правый края покрытия необходимо выровнять относительно бортов поля.

## Спецификация реквизита состязания:

В состязании используются 3 Синих блока 4x4 - Маркеры чистой зоны и 4 Красных блока 4x4- Груды отходов или мусора

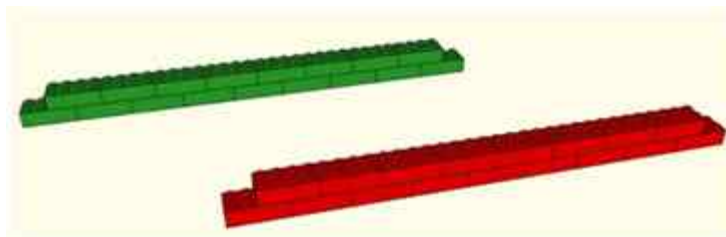


Шаг 1



Шаг 2

**Зеленый и красный барьеры собраны из кирпичей LEGO 4x2 и размещены в серых прямоугольниках на одной из сторон зоны старта и финиша:**



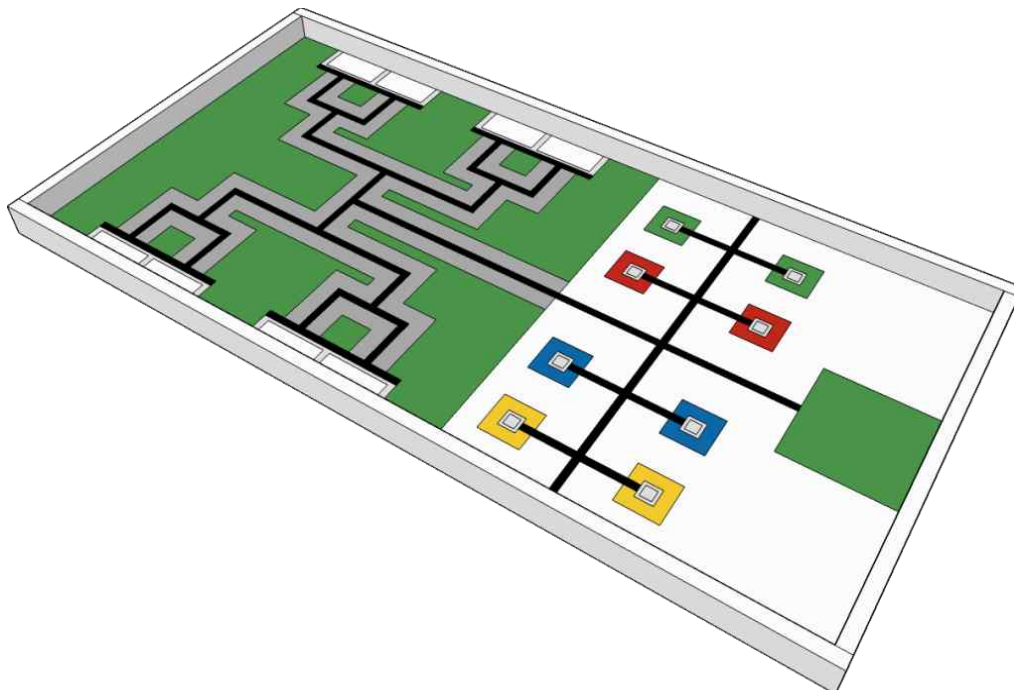
**Упрощение правил для регионального этапа:**

- 1) Возможно изменение правила состязания, чтобы снизить сложность задания в плане механики, исключив синие блоки из задания. Это означает, что синие блоки не будут выкладываться на поле и их предварительная загрузка на робота не требуется.
- 2) Возможно использование в качестве реквизита кубиков и барьеров не из LEGO.

# «Сортировка отходов» (средняя группа WRO2016)

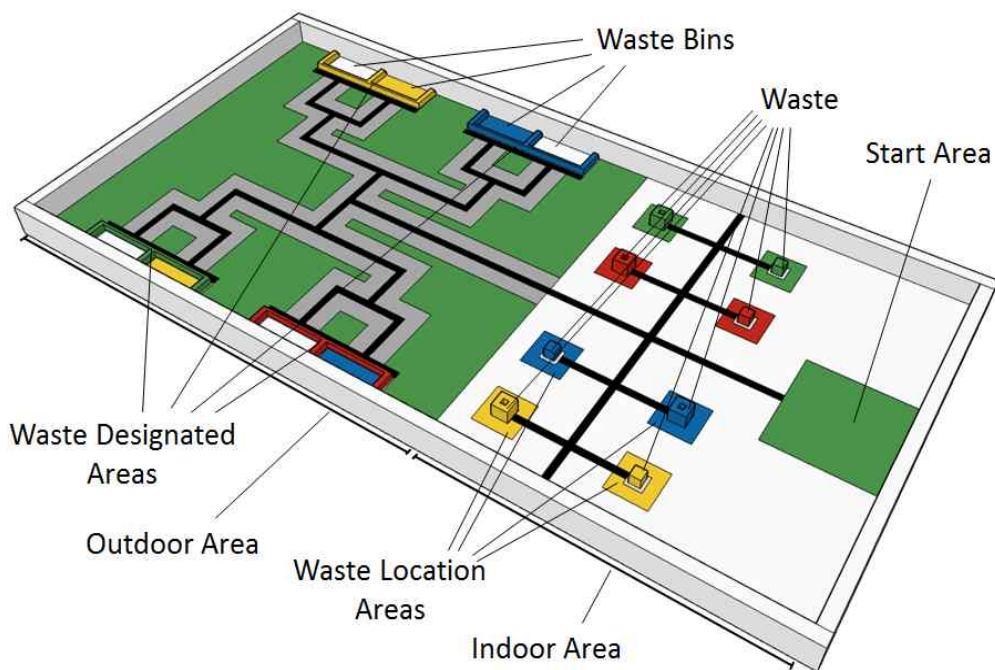
## Предисловие

Задача заключается в создании робота, который будет собирать в доме определенные виды отходов для переработки и складывать их в мусорные баки, которые затем заберет муниципальная служба. В первую очередь робот должен определить, какие виды перерабатываемых отходов муниципальная служба собирается забрать, а также местоположение пустых баков для отходов, в которые робот должен поместить данные отходы. После этого робот должен принести требуемые виды отходов из зон с отходами в доме к пустым бакам для перерабатываемых отходов и в конце переместиться в зону старта для следующего цикла сортировки.



## Описание задания:

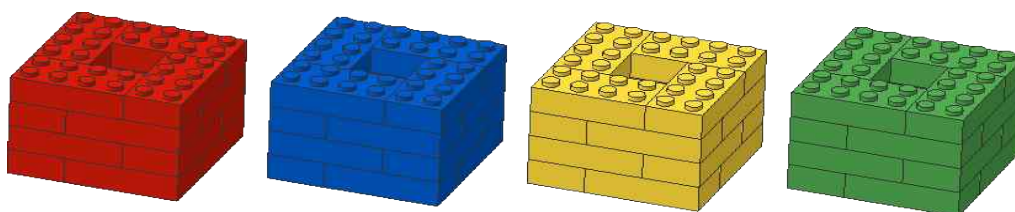
Задача робота - перенести 4 блока отсортированных отходов, подлежащих переработке, из дома в 4 пустых бака для перерабатываемых отходов, находящихся в уличной зоне. Робот выбирает 4 блока отходов, подлежащих переработке, из 8 блоков отходов, находящихся внутри дома в 8 отведенных местах. Маленькие и большие кубики красного, синего, зеленого и желтого цветов обозначают отходы, подлежащие переработке. В зоне улицы расположены 4 зоны сбора отходов с 8 возможными местами для размещения пустых баков для перерабатываемых отходов. В 4 местах для мусорных баков расположены 4 пустых бака для перерабатываемых отходов, которые показывают, какой вид отходов робот должен принести в пустые баки из зоны внутри дома. 4 пустых бака для перерабатываемых отходов представлены в виде плиток (из цветного картона или бумаги) красного, синего, зеленого и желтого цветов, помещенных в 4 из 8 мусорных баков, окруженных стенами, собранными из кирпичей, красного, синего, зеленого и желтого цветов.



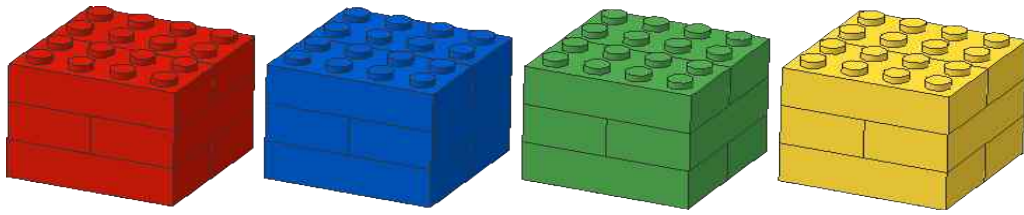
- Waste Designated Area - Зона сбора отходов
- Outdoor Area - Уличная зона
- Waste Location Areas - Места для размещения отходов
- Indoor Area - Зона внутри дома
- Start Area - Зона старта
- Waste - Блоки отходов
- Waste bins - Баки для отходов

Существует 8 видов блоков перерабатываемых отходов (LEGO-блоки):

- 1 большой красный блок, 1 большой синий блок, 1 большой желтый блок и 1 большой зеленый блок;

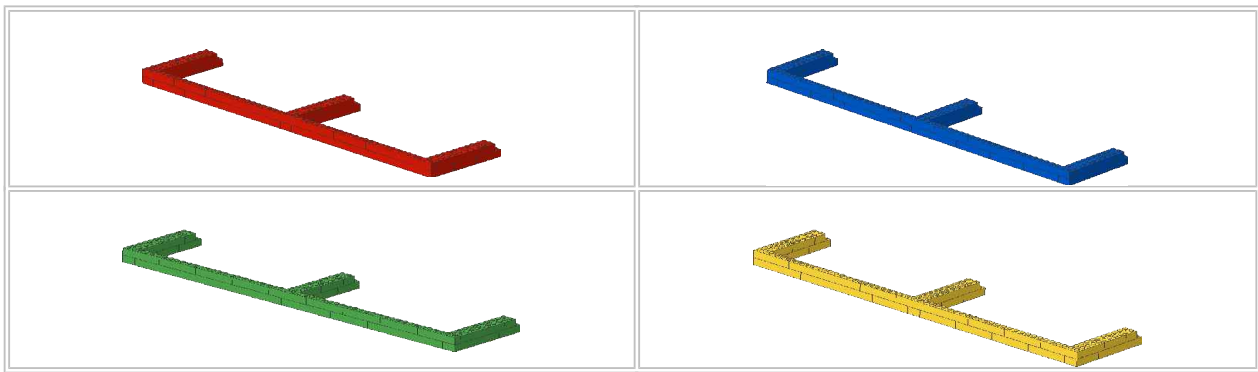


- 1 маленький красный блок, 1 маленький синий блок, 1 маленький желтый блок и 1 маленький зеленый блок;

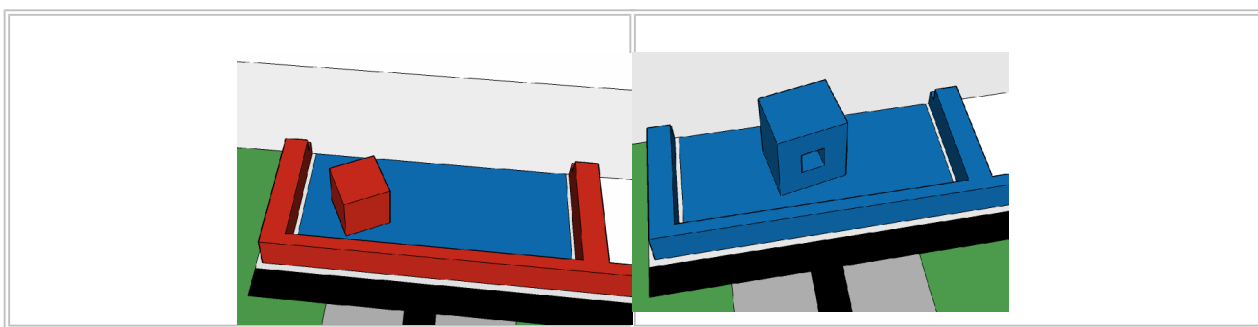


8 мусорных блоков разного вида произвольно расположены на 8 местах в зоне внутри дома, причем красные блоки находятся в красных зонах, синие блоки - в синих, зеленые блоки - в зеленых и желтые блоки - в желтых.

Также есть 4 стены, собранные из элементов LEGO, следующих цветов: красный, синий, зеленый и желтый; они окружают 2 мусорных бака во всех 4 зонах сбора отходов:



Цвет стены из LEGO, которая окружает зону сбора отходов, определяет цвет блока отходов, который робот должен поместить в один из двух баков этой зоны сбора отходов. Цветная плитка, помещенная внутрь одного из баков, означает, что этот бак пустой и цвет плитки определяет размер мусорного блока, который необходимо перенести из зоны внутри дома в этот пустой бак. Например, синяя плитка, помещенная в красный бак, означает, что робот должен поместить в этот бак маленький красный мусорный блок:



Общее правило следующее: плитка внутри бака определяет размер мусорного блока. Если цвет плитки отличается от цвета окружающей стены, то в бак нужно поместить маленький блок, а если цвета окружающей стены и плитки совпадают, то внутрь бака должен быть помещен мусорный блок большого размера.

Робот стартует, находясь внутри зоны старта (зеленый квадрат). Задача робота - поместить синий мусорный блок в синюю зону сбора отходов, красный блок - в красную зону и т.д. Мусорный блок

необходимо поместить в зоне сбора отходов в бак, в котором находится цветная плитка. Цвет показывает, какой из блоков нужно поместить в этот бак: если цвет обозначенного бака совпадает с цветом стены, то необходимо поместить большой блок; если цвет обозначенного бака и стены не совпадает, то необходимо поместить маленький блок.

На выполнение задания отводится 2 минуты.

## **Правила:**

1. Все участники должны находиться в специально отведенных местах в зоне состязания и ждать объявления о начале периода сборки и отладки.

2. Схема проведения этого состязания следующая:

а. Квалификационные раунды (учитывается наибольший балл);

б. Финалы (1 раунд).

3. Период сборки и отладки для этого состязания составляет 150 минут и будет проходить перед первым квалификационным раундом.

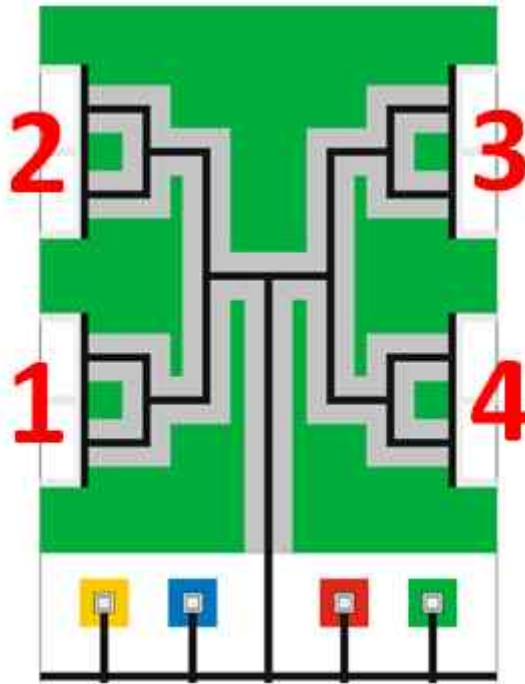
4. Период отладки для каждого последующего раунда составляет:

а. Для финала - 45 минут;

5. Прежде чем поместить робота в зону карантина для проверки, на него должна быть загружена только одна программа под названием "Run" в папку "Software Files" на микрокомпьютере NXT или только 1 проект на микрокомпьютере EV3. Название проекта должно быть "WRO2016" и основной исполняемый файл должен называться "Run". Судья имеет право провести проверку микрокомпьютера до запуска робота. При выявлении более чем одного исполняемого файла (на микрокомпьютере NXT) или проекта (на микрокомпьютере EV3) участник обязан удалить все файлы, нарушающие требования.

6. На выполнение задания роботу отводится 2 минуты. Отсчет времени начинается с того момента, когда судья дает сигнал к старту. Робот должен быть помещен в зону старта таким образом, чтобы никакая часть робота не выступала за пределы зоны старта. Микрокомпьютер EV3/NXT должен быть выключен. Участникам разрешается производить физическую настройку робота. Однако, запрещено вводить данные в программу, меняя положение или ориентацию деталей робота. Если судья распознает подобное действие, команда может быть дисквалифицирована с соревнований. Как только участники произвели все необходимые физические настройки, судья дает сигнал для включения микрокомпьютера EV3/NXT и для выбора программы (но не для запуска). Участники должны дождаться сигнала судьи к старту, прежде чем привести робота в движение (запустить программу).

7. В начале периода сборки и отладки команды получают информацию о цвете стен вокруг зон сбора отходов. Цвет стен выбирается следующим образом: 4 блока красного, синего, желтого и зеленого цветов помещаются в непрозрачный ящик, затем они вынимаются из ящика по одному, цвет первого блока обозначает цвет стены, расположенной вокруг зоны сбора отходов №1, цвет второго – цвет стены, расположенной вокруг зоны сбора отходов №2, и так далее.



8. По окончании периода карантина произвольным образом определяется следующее:

1) Местоположение мусорных блоков в местах для размещения отходов. Это может быть определено бросанием монетки для местоположения каждого цвета: если выпала решка, то маленький блок соответствующего цвета необходимо поместить в левой части места для размещения отходов; в противном случае, блок необходимо поместить в правой части места для размещения отходов. Большой блок необходимо поместить в незадействованную часть места соответствующего цвета. Маленькие блоки должны полностью располагаться внутри маленьких квадратов в середине серых квадратах места для размещения отходов. Большие блоки должны полностью располагаться внутри серых квадратов данного места для размещения отходов. И маленький, и большой блоки размещаются кнопками вверх.

2) Цвет плитки в каждой зоне сбора отходов. Сначала бросается монетка, чтобы определить, должны ли совпадать цвет плитки и цвет окружающей стены в каждой зоне сбора отходов. Если выпала решка, то плитка должна иметь такой же цвет, что и стена; в противном случае, цвет плитки определяется следующим образом: 3 блока, цвет которых не совпадает с цветом стены, помещаются в непрозрачный ящик, затем вынимается один блок из ящика, цвет блока обозначает цвет плитки, которую необходимо разместить в соответствующей зоне.

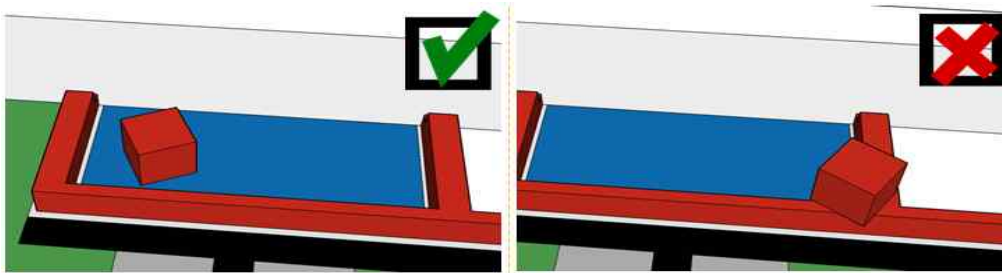
3) Бак во всех зонах сбора отходов, которые будут обозначены как пустые, где должны быть размещены мусорные блоки. Бросается монетка, и если выпала решка, то плитка размещается в левый бак зоны, иначе используется правый бак.

Данные условия будут определены бросанием монеты.

9. Задача робота - перенести 4 мусорных блока из мест для размещения отходов и поместить в зонах сбора отходов в баки, обозначенные цветными плитками. Размер мусорного блока, который необходимо поместить, определяется цветом плитки. Если цвет обозначенного бака совпадает с цветом стены, то необходимо поместить туда большой блок; если цвет обозначенного бака и стены не совпадают, то необходимо поместить внутрь маленький блок. После выполнения задания робот должен переместиться в зону старта.

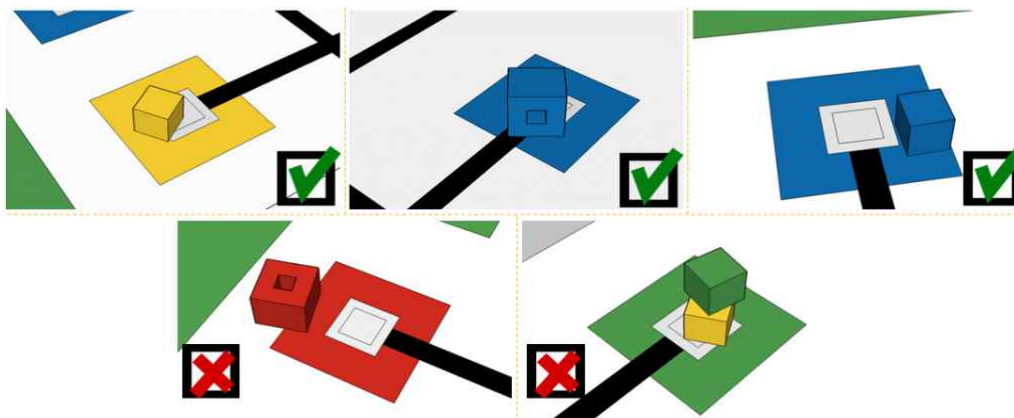


10. Робот может разместить мусорные блоки внутри пустого бака в любом месте и в любом положении. Блок должен касаться поверхности поля или плитки. Блок не должен быть поврежден (разобран).



11. Баллы не засчитываются, если в пустом баке находится больше одного мусорного блока.

12. Если мусорный блок, который не должен быть перемещен в какой-либо бак для отходов, останется в месте для размещения отходов, будут начислены дополнительные баллы. Блок не должен быть поврежден (разобран), и все его части, касающиеся поверхности поля, должны быть в месте для отходов соответствующего цвета. Место для отходов может отличаться от места, где блок был расположен до запуска робота.



13. Робот не должен двигать или повреждать стены, окружающие зоны сбора отходов.

14. Командам запрещено дотрагиваться до робота во время выполнения задания.

15. Робот, при необходимости, может оставить на поле любые детали, не содержащие основные компоненты (контроллер, двигатели, датчики). Как только наступит момент, когда деталь касается поля или реквизита состязания и не касается робота, то она рассматривается как свободный LEGO-элемент, не являющийся частью робота.

16. Если во время выполнения задания возникает неопределенная ситуация, окончательное решение принимает судья. Решение будет принято в пользу результата с наименьшим количеством баллов, начисляемым в данной ситуации.

17. Попытка и отсчет времени будут завершены, если:

- a. закончилось время, отведенное на выполнение задания (2 минуты);
- b. участник команды коснулся робота во время выполнения задания;

- c. робот полностью покинул поле состязания;
- d. если участник команды громко сказал «СТОП», чтобы завершить попытку
- e. произошло нарушение правил и регламента;
- f. проекция робота находится полностью в зоне старта.

### Подсчет баллов:

1. Подсчет баллов происходит только по завершении попытки или когда отсчет времени остановлен;
2. Максимальное количество баллов = 100;
3. Если у команд одинаковое количество баллов, то определение позиции в рейтинге происходит по наименьшему значению времени, которое было зафиксировано.

Таблица подсчета баллов:

| Характеристика  | Баллы (за каждый)            | Максимальное количество баллов | Максимальное количество баллов за задание |
|---|------------------------------|--------------------------------|---|
| Баллы начисляются за каждый маленький мусорный блок, который полностью находится внутри пустого бака для отходов, если цвет стены совпадает с цветом мусорного блока, а цвет плитки в баке отличается от цвета мусорного блока.   | 20 баллов за 1 мусорный блок | 80 баллов максимум             |   |
| Баллы начисляются за каждый большой мусорный блок, который полностью находится внутри пустого бака для отходов, если цвет стены совпадает с цветом мусорного блока, а цвет плитки в баке совпадает с цветом блока.                | 20 баллов за 1 мусорный блок | 80 баллов максимум             |   |
| Баллы начисляются за каждый маленький мусорный блок, который полностью находится внутри пустого бака, если цвет стены совпадает с цветом мусорного блока, а цвет плитки в баке совпадает с цветом мусорного блока.                | 5 баллов за 1 мусорный блок  | 20 баллов максимум             |   |
| Баллы начисляются за каждый большой мусорный блок, который полностью находится внутри пустого бака для отходов, если цвет стен совпадает с цветом мусорного блока, а цвет плитки внутри бака отличается от цвета мусорного блока. | 5 баллов за 1 мусорный блок  | 20 баллов максимум             |   |
| Баллы начисляются за каждый мусорный блок, который полностью находится внутри пустого   | 1 балл за 1                  | 4 балла максимум               |   |

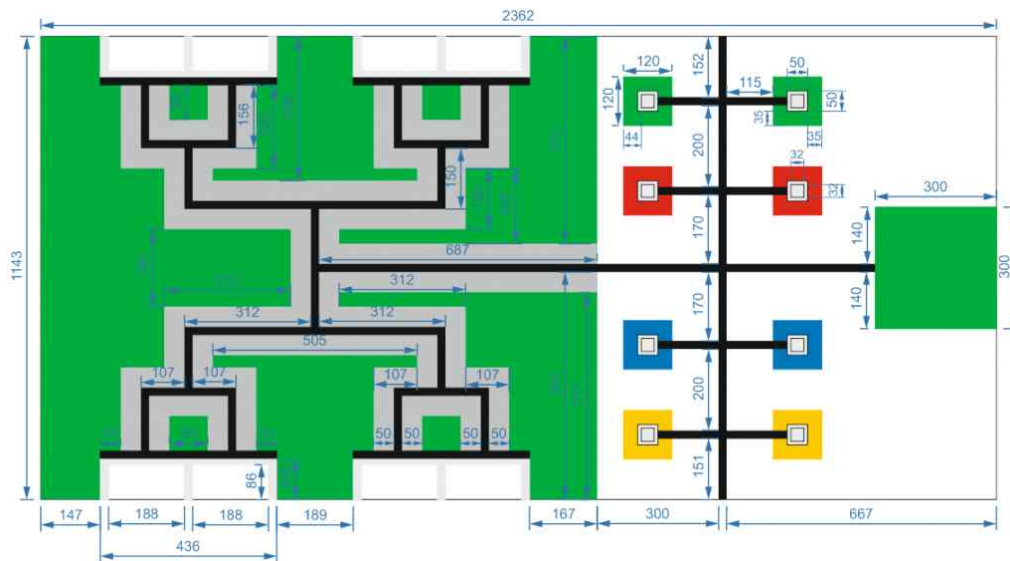
|  |                                  |                            |            |
|--|----------------------------------|----------------------------|------------|
| <b>бака для отходов, если цвет стен отличается от цвета мусорного блока.</b>   | <b>мусорный блок</b>             |                            |            |
| <b>Баллы начисляются за каждый мусорный блок, который полностью находится в необозначенном баке, находящемся в зоне сбора отходов.</b>   | <b>1 балл за 1 мусорный блок</b> | <b>4 балла максимум</b>    |            |
| <b>Баллы начисляются, если 4 мусорных блока правильно размещены полностью в соответствующих баках и зонах сбора отходов. Остальные баки пустые.</b>  |                                  | <b>5 баллов</b>            |            |
| <b>Баллы начисляются, если 4 места для размещения мусора пустые, а оставшиеся 4 мусорных блока не перемещены в какой-либо пустой бак. Эти блоки находятся полностью в местах для отходов соответствующего цвета.</b> |                                  | <b>10 баллов</b>           |            |
| <b>Баллы снимаются за любую стену, которая сломана или сдвинута и находится какой-либо частью за пределами обозначенной зоны своего размещения</b>   | <b>-5 баллов за 1 стену</b>      | <b>-20 баллов максимум</b> |            |
| <b>Баллы начисляются, если робот финиширует, находясь полностью в зоне старта (зеленый квадрат), при условии и было начислено положительное количество баллов в любой момент выполнения задания.</b>                 |                                  | <b>5 баллов</b>            |            |
| <b>Итого</b>   |                                  |                            | <b>100</b> |

Если две ситуации приемлемы для начисления баллов, то засчитывается наибольшее количество баллов.

### **Спецификация поля:**

1. Внутренний размер поля составляет 2362 мм × 1143 мм;
2. Внешний размер поля составляет 2438 мм × 1219 мм;
3. Основной цвет поверхности поля белый;
4. Высота бортов вокруг поля: 70 ± 20 мм.

## Спецификация покрытия поля:



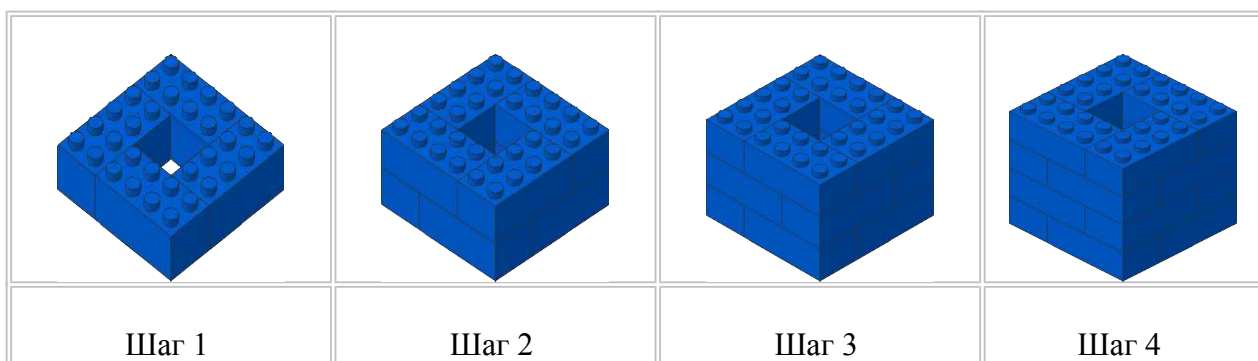
1. Ширина черной линии составляет  $20 \pm 1$  мм.
2. Погрешность разметки составляет  $\pm 5$  мм.
3. Если поле состязания больше, чем его покрытие, то нижний и правый края покрытия необходимо выровнять относительно бортов поля

## Спецификация реквизита состязания:

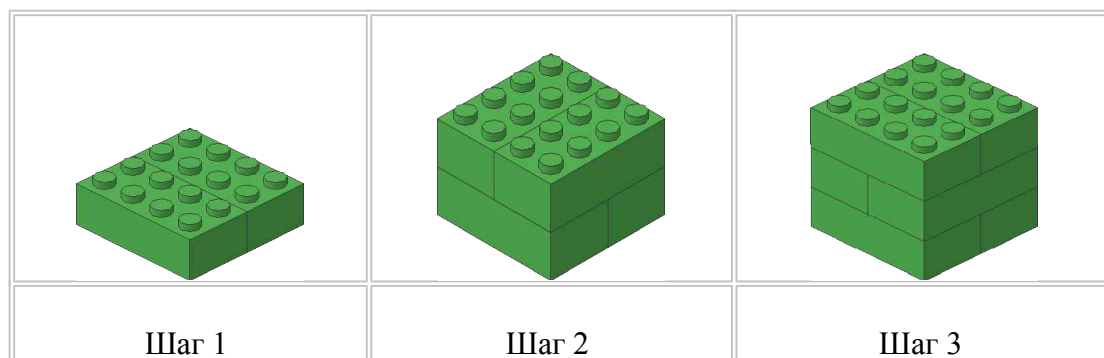
Существует 8 видов блоков перерабатываемых отходов (LEGO-блоки):

- 1 большой красный блок, 1 маленький красный блок;
- 1 большой синий блок, 1 маленький синий блок;
- 1 большой зеленый блок, 1 маленький зеленый блок;
- 1 большой желтый блок, 1 маленький желтый блок.

Большой блок:



Маленький блок:



Вокруг зон сбора отходов расположены 4 стены красного, синего, зеленого и желтого цвета:



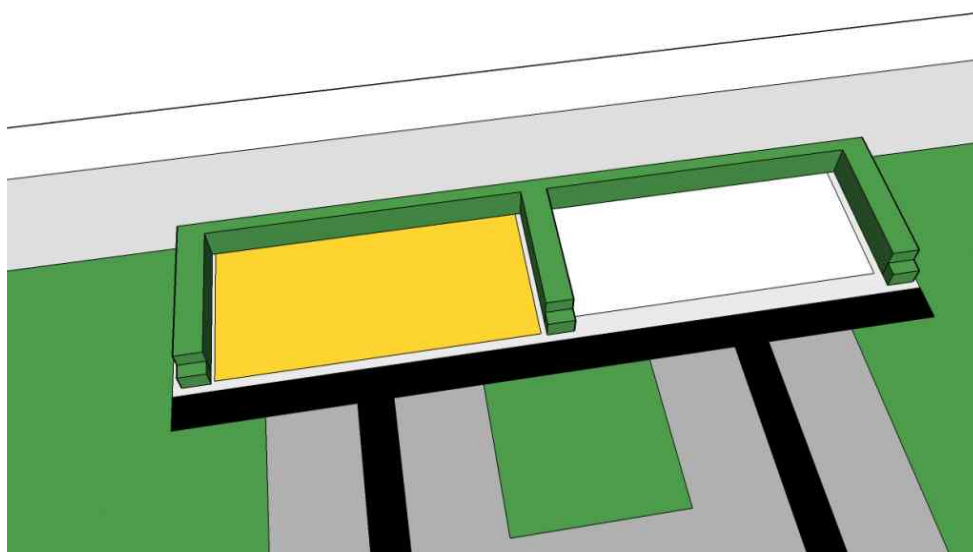
8 плиток размера 188 x 86 мм сделаны из картона или бумаги:

- 4 шт. красного цвета;
- 4 шт. синего цвета;
- 4 шт. зеленого цвета;
- 4 шт. желтого цвета.

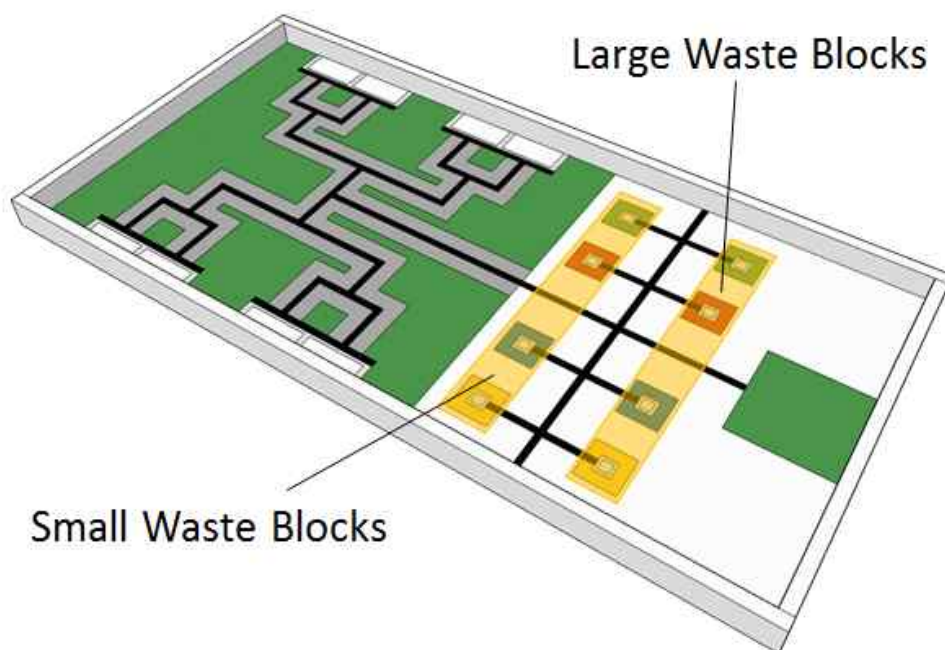
Толщина плитки не превышает 1,5 мм.

**Упрощение правил для регионального этапа:**

1. Возможно упрощение заданий в плане механики, изменением положения стен:



2. Возможна фиксация положения для отдельного размера блоков в месте для размещения отходов, например, следующим образом:

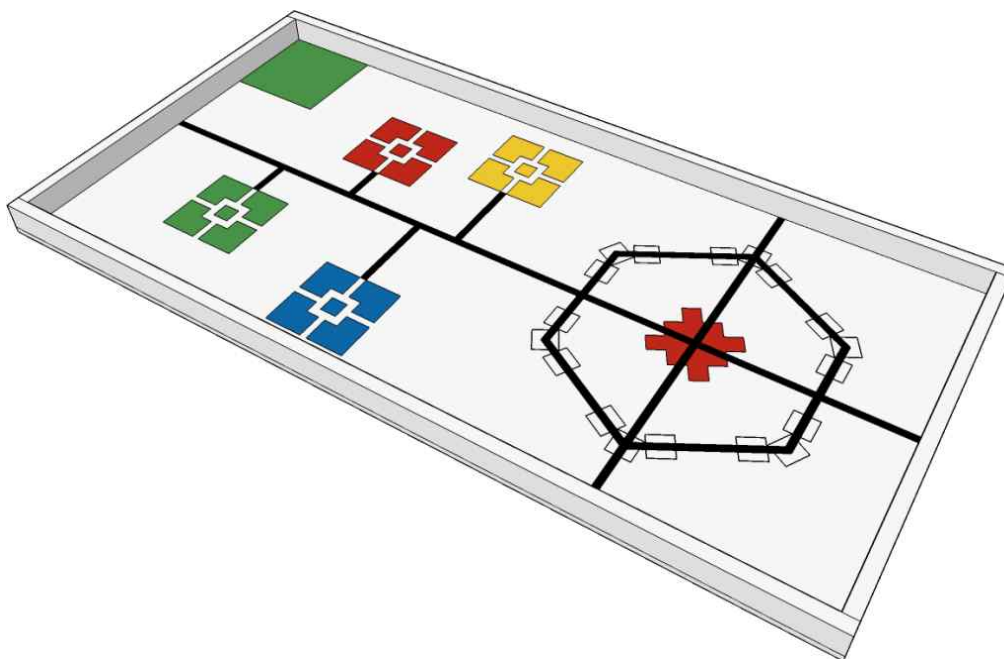


3) Возможно использование в качестве реквизита кубиков не из LEGO.

## «Завод по переработке отходов» (старшая группа WRO2016)

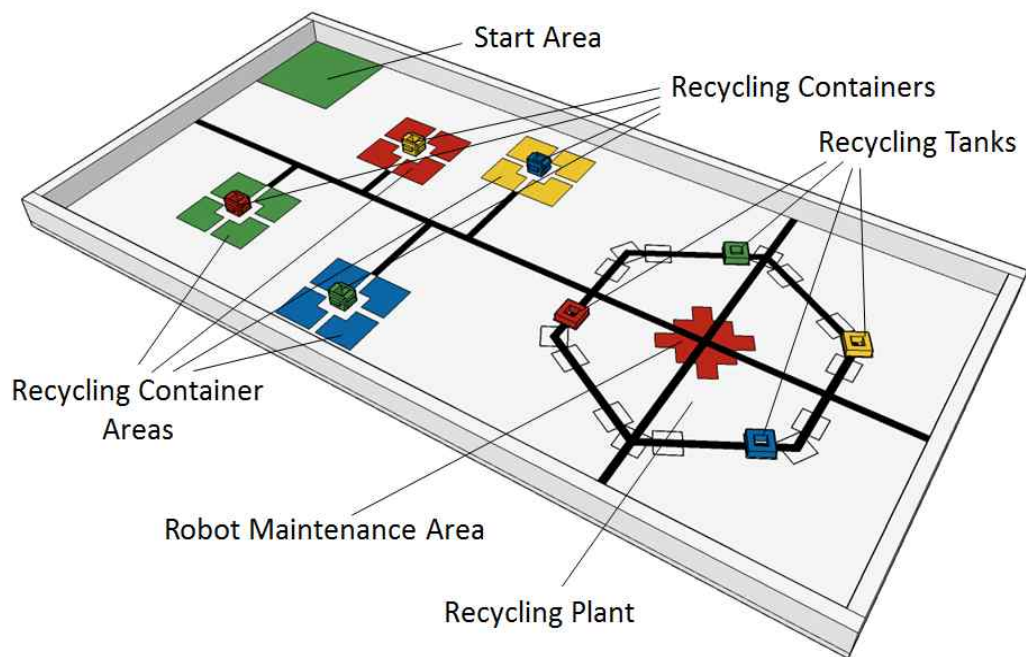
### Предисловие

Задача заключается в создании робота, который будет доставлять отсортированные по контейнерам отходы к соответствующим бакам на завод по переработке отходов. После этого робот должен переместить контейнеры для отходов в соответствующие места, чтобы собрать остальные отсортированные отходы. Чтобы завершить выполнение задания, робот должен финишировать в зоне технического обслуживания роботов.



### Описание задания:

Задача робота – доставить 4 блока отходов к 4 пустым бакам для их переработки, расположенным на заводе по переработке отходов. 4 блока отходов представлены 4 кирпичами LEGO 2x2 красного, синего, зеленого и желтого цветов. Баками для переработки отходов являются кубоиды с квадратным отверстием, собранные из элементов LEGO, красного, синего, зеленого и желтого цветов. Все 4 кирпича LEGO, представляющие отсортированные отходы, нужно поместить в соответствующие баки того же цвета.



Start Area – зона старта

Recycling Containers – контейнеры для сортировки отходов

Recycling Tanks – баки для переработки отходов

Recycling Plant – завод по переработке отходов

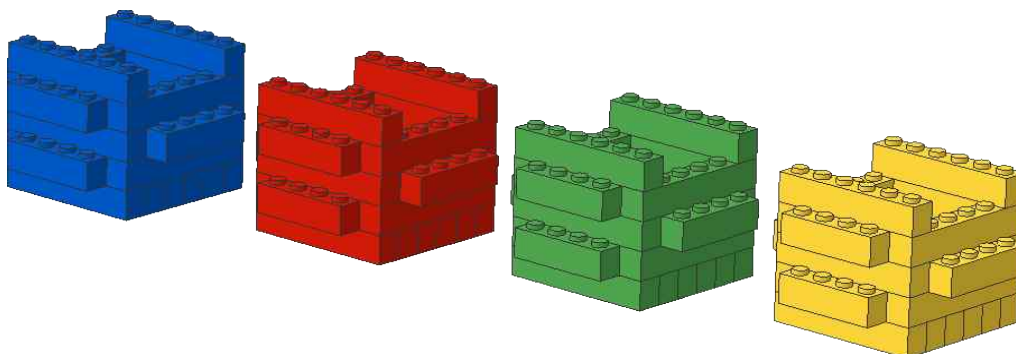
Robot Maintenance Area – зона технического обслуживания роботов

Recycling Container Areas – зона контейнеров для сортировки отходов

В начале попытки 4 блока отходов находятся в соответствующих контейнерах для их сортировки, представленных красным, синим, зеленым и желтым ящиками, сделанными из LEGO, эти ящики расположены в 4 цветных зонах контейнеров для сортировки отходов.

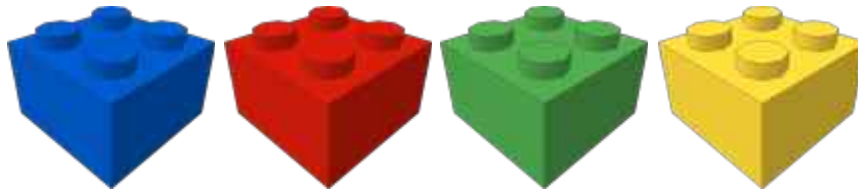
Однако, контейнеры находятся в зонах контейнеров для сортировки отходов не в соответствии со своим цветом, поэтому в задачу робота также входит принести контейнеры на их правильное место (в соответствии с их цветом) до того, как робот завершит выполнение задания, вернувшись в зону технического обслуживания роботов.

Контейнеры для сортировки отходов:

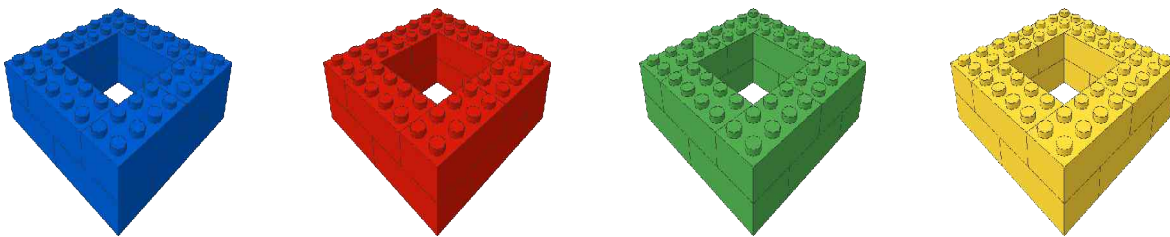




Отходы, подлежащие переработке:



Баки для переработки отходов:



Робот стартует в зоне старта (зеленый квадрат). 4 контейнера для сортировки отходов, представленные красным, синим, зеленым и желтым ящиками из деталей LEGO, произвольно расположены в 4 зонах контейнеров для сортировки отходов. В каждом контейнере находится блок отсортированного отхода, представленный кирпичом LEGO того же цвета, что и контейнер.

4 бака для переработки отходов произвольно расположены в местах, отведенных для баков на заводе по переработке отходов на заводе по переработке отходов. Баки для переработки отходов представляют собой кубоиды с квадратным углублением, собранные из красных, синих, зеленых и желтых кирпичей LEGO.

На выполнение задания отводится 2 минуты.

### **Правила:**

1. Все участники должны находиться в специально отведенных местах в зоне соревнований и ожидать объявления о начале периода сборки и отладки.
2. Схема проведения этого состязания следующая:
  - a. Квалификационные раунды (учитывается лучший результат);
  - b. Финал (1 раунд).
3. Период сборки и отладки для данных соревнований составляет 150 минут и будет проходить перед первым квалификационным раундом.
4. Период отладки для каждого последующего раунда составляет:
  - a. Для финала – 45 минут;
5. Прежде чем робот помещается в зону карантина для проверки, у него должна быть загружена только одна программа под названием "Run" в папку "Software Files" в микрокомпьютере NXT или

только один проект в микрокомпьютере EV3. Название проекта должно быть "WRO2016", и основной исполняемый файл должен называться "Run". Судья имеет право провести проверку робота до его запуска. При выявлении более чем одного исполняемого файла (в микрокомпьютере NXT) или проекта (в микрокомпьютере EV3) участник обязан удалить все файлы, нарушающие требования.

6. Роботу дается 2 минуты на выполнение задания. Отсчет времени начинается, когда судья дает сигнал к старту. Робот должен находиться в зоне старта таким образом, чтобы никакая часть робота не выступала за пределы зоны старта. Микрокомпьютер EV3/NXT должен быть выключен. В зоне старта участники могут производить физическую настройку робота. Однако, запрещено вводить данные в программу, меняя положение или ориентацию деталей робота. Если судья распознает подобное действие, команда может быть дисквалифицирована с соревнований. Как только участники произвели удовлетворяющие их физические настройки, судья дает сигнал для включения микрокомпьютера EV3/NXT и для выбора программы (но не для запуска). Участники должны дождаться сигнала судьи к старту, прежде чем привести робота в движение (запустить программу).

7. Задача робота – положить 4 кирпича LEGO 2x2, которые обозначают отсортированные отходы, в 4 пустых бака для их переработки, которые представлены в виде кубоидов с квадратным углублением, собранных из кирпичей LEGO. Все 4 кирпича LEGO 2x2 нужно поместить в соответствующие баки для переработки отходов того же цвета. Робот также должен перенести 4 контейнера для сортировки отходов в зоны контейнеров в соответствии с их цветом. Задача считается завершенной, когда робот находится полностью внутри зоны технического обслуживания (красный многоугольник) – все части робота, касающиеся поля, находятся полностью внутри красной зоны.

8. Робот может поместить кирпичи LEGO 2x2 любым образом (в любом положении и в любом месте) внутри баков по переработке отходов.

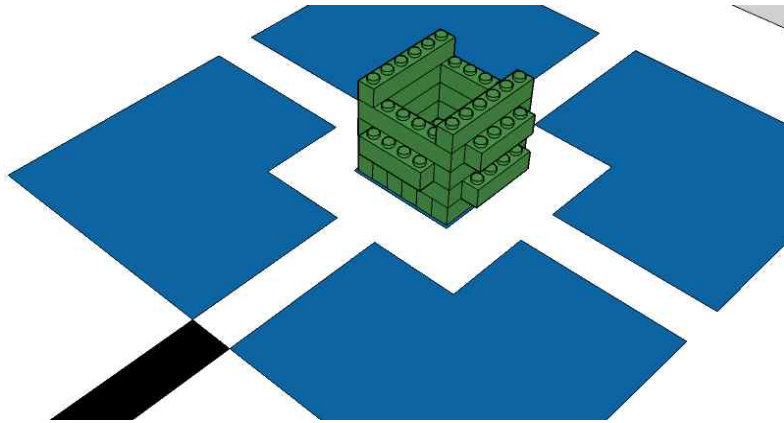
9. Перед каждым раундом 4 контейнера для сортировки отходов, каждый из которых содержит кирпич LEGO 2x2, произвольно располагаются на цветных квадратах в 4 зонах контейнеров для сортировки отходов. Контейнеры расположены в зонах не в соответствии со своим цветом.



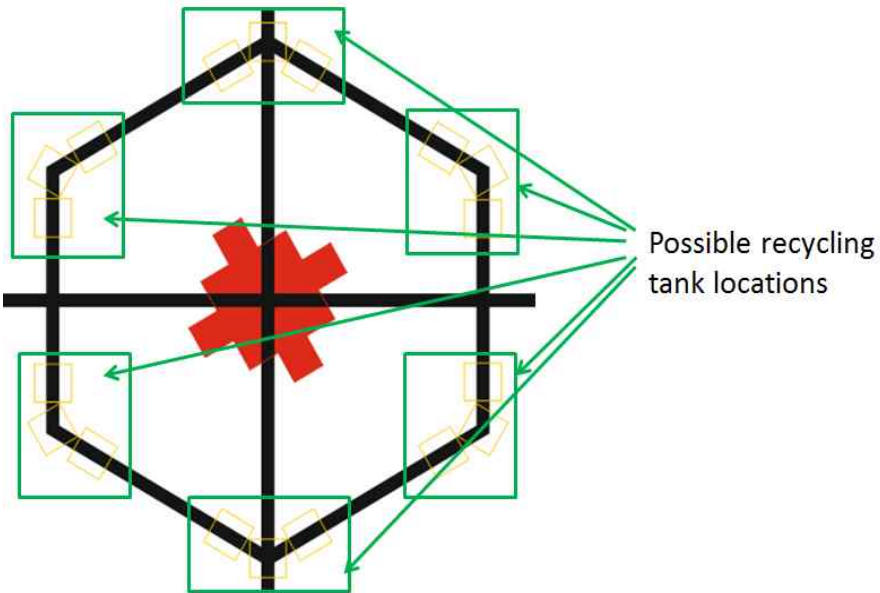
Starting position of recycling container within the recycling container area

Начальное положение контейнера в зоне контейнеров для сортировки отходов

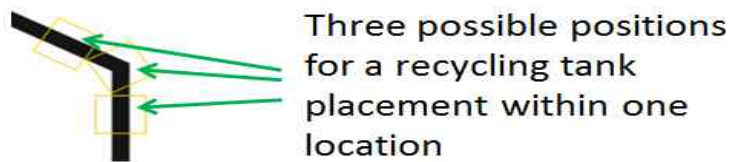
Положение контейнера должно быть таким, как показано ниже – дно контейнера касается поля, боковая сторона с одной ручкой обращена к черной линии:



Кроме того, 4 бака для переработки отходов расположены произвольно на 18 желтых квадратах на заводе по переработке отходов. При этом, в каждом из 6 мест размещения баков на 6 вершинах шестиугольника (в зеленых квадратах на рисунке ниже) расположен только один бак.

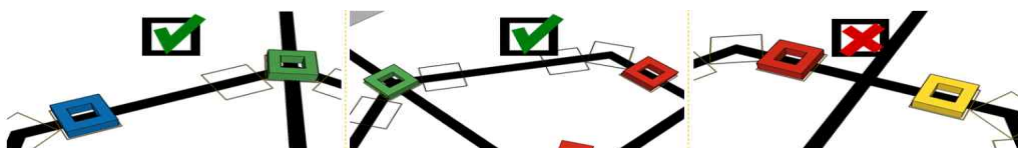


Площадки для возможного размещения баков для переработки отходов



Три варианта положения бака для переработки отходов на одной площадке

Два бака не могут быть установлены на ближайших друг другу позициях двух соседних площадок:



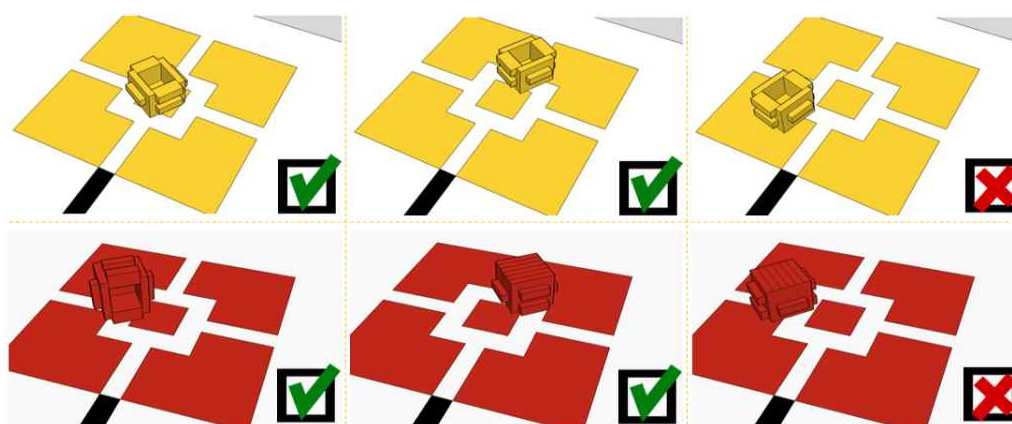
Расположить контейнеры для сортировки отходов в произвольном порядке можно вручную следующим образом: 4 контейнера помещаются в непрозрачный ящик. Из ящика их берут по одному и выкладывают на поле на цветные квадраты в зонах контейнеров для сортировки отходов в следующем порядке цветных квадратов: красный, синий, зеленый и желтый. Для каждой зоны контейнеры берутся из непрозрачной коробки до тех пор, пока не будет вытащен контейнер, отличающийся цветом от зоны. Расположить баки для переработки отходов в произвольном порядке можно вручную следующим образом: 6 площадок для баков нумеруются от 1 до 6. Берутся 6 листов бумаги, пронумерованных от 1 до 6, и помещаются в непрозрачную коробку. Затем из коробки берутся 4 листа и на данные пронумерованные площадки помещаются баки для переработки отходов в следующем порядке: красный, синий, зеленый и желтый.

Местоположение желтого квадрата для каждого бака на площадке можно определить, пронумеровав 3 квадрата от 1 до 3, после этого из непрозрачной коробки, в которой лежат 3 листка бумаги с числами от 1 до 3 на каждом, берется по одному листку. Выбранное расположение контейнеров и баков сохраняется на протяжении одного раунда.

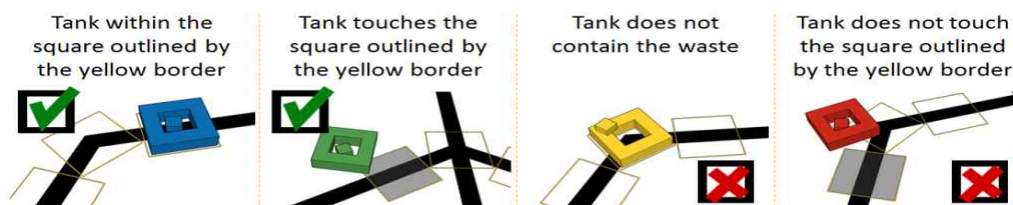
10. Контейнер для сортировки отходов разрешено размещать в зоне контейнеров, не убирая из контейнера отходы, подлежащие переработке.

11. От того, в каком положении и в каком месте робот разместит контейнеры в цветном квадрате, будет зависеть количество начисляемых баллов.

Контейнер для сортировки отходов, расположенный кнопками вверх или кнопками вниз в цветной зоне, должен некоторой частью касаться квадрата в середине данной зоны:



12. Роботу запрещается перемещать баки для переработки за пределы квадратов, очерченных желтым контуром, где они располагались до запуска робота. В случае смещения бака с начальной позиции - бак не находится в пределах желтого квадрата и не касается контура - отходы, помещенные в такой бак, не будут учитываться при подсчете баллов.



|   |   |                             |  |
|---|---|-----------------------------|--|
| 1 Бак внутри своего квадрата, очерченного желтым контуром | 2 Бак касается своего квадрата, очерченного желтым контуром | 3 Отходы находятся вне бака | 4 Бак не касается своего квадрата, очерченного желтым контуром |
|---|---|-----------------------------|--|

13. Робот не должен повредить контейнеры или баки. В случае повреждения баллы не засчитываются.

14. Робот, при необходимости, может оставить на поле любые детали, не содержащие основные компоненты (контроллер, двигатели, датчики). Как только наступит момент, когда деталь касается поля или реквизита состязания и не касается робота, она рассматривается как свободный LEGO-элемент, не являющийся частью робота.

15. Командам запрещено дотрагиваться до робота после его запуска.

16. Если во время выполнения задания возникает неопределенная ситуация, окончательное решение принимает судья. Решение будет смещено в сторону худшего результата, возможного в данной ситуации.

17. Попытка и отсчет времени будут завершены, если:

- a. закончилось время, отведенное на выполнение задания (2 минуты);
- b. участник команды коснулся робота во время выполнения задания;
- c. робот полностью покинул поле состязания;
- d. участник команды громко сказал “СТОП”, чтобы завершить попытку;
- e. произошло нарушение правил и регламента;
- f. когда задание полностью выполнено, и проекция робота полностью находится в зоне технического обслуживания роботов.

### Подсчет баллов:

1. Подсчет баллов происходит только по завершению попытки или когда отсчет времени остановлен;

2. Максимальное количество баллов = 100;

3. Если у команд одинаковое количество баллов, то определение позиции в рейтинге происходит по наименьшему значению времени, которое было зафиксировано.

Таблица подсчета баллов:

| Характеристика | Баллы (за каждый) | Максимальное | Максимальное |
|----------------|-------------------|--------------|--------------|
|----------------|-------------------|--------------|--------------|

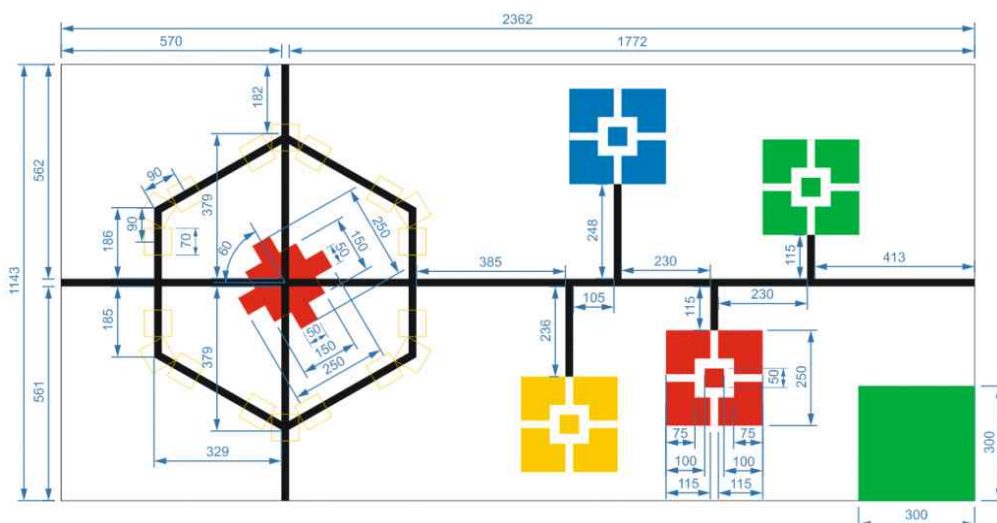
|   |  | <b>КОЛ-ВО<br/>баллов</b>                | <b>КОЛ-ВО<br/>баллов за<br/>задание</b> |
|---|--|---|---|
| <b>Отходы извлечены из контейнера для сортировки отходов и не касаются никакой своей частью какого-либо контейнера.</b>   | <b>20 баллов за<br/>1 блок<br/>отходов</b> | <b>80 баллов<br/>максиму<br/>м</b>      |   |
| <b>Отходы загружены в бак в соответствии со своим цветом, т.е. отходы касаются поверхности поля внутри бака того же цвета. Нет никаких других блоков отходов, расположенных внутри бака или касающихся его. Бак находится полностью внутри квадрата или касается желтого квадрата, в котором он был изначально размещен.</b>    | <b>40 баллов за<br/>1 бак</b>              | <b>160<br/>баллов<br/>максиму<br/>м</b> |   |
| <b>Отходы загружены в бак не в соответствии со своим цветом, т.е. отходы касаются поверхности поля внутри бака другого цвета. Нет никаких других блоков отходов, расположенных внутри бака или касающихся его. Бак находится полностью внутри квадрата или касается желтого квадрата, в котором он был изначально размещен.</b> | <b>20 баллов за<br/>1 бак</b>              | <b>80 баллов<br/>максиму<br/>м</b>      |   |
| <b>Контейнер размещен кнопками вверх в соответствующем квадрате, и какая-либо часть контейнера касается поверхности квадрата соответствующего цвета.</b>  | <b>10 баллов за<br/>1 контейнер</b>        | <b>40 баллов<br/>максиму<br/>м</b>      |   |
| <b>Контейнер размещен в любом положении кроме положения “кнопками вверх” в соответствующем квадрате, какая-либо часть контейнера касается квадрата соответствующего цвета.</b>  | <b>5 баллов за<br/>1 контейнер</b>         | <b>20 баллов<br/>максиму<br/>м</b>      |   |
| <b>Робот финиширует полностью в зоне технического обслуживания. Ни одна из частей робота, касающаяся поля, не выходит за пределы красного многоугольника в центре шестиугольника.</b>   |  | <b>20 баллов</b>                        |   |
| <b>Робот финиширует в зоне технического обслуживания. Некоторые части робота касаются поверхности поля внутри красного многоугольника в центре шестиугольника, но некоторые части касаются поля за пределами красного многоугольника</b>  |  | <b>5 баллов</b>                         |   |
| <b>Итого</b>  |  |   | <b>300<br/>баллов</b>                   |

Если две ситуации применимы для начисления баллов, то будет принята ситуация с наибольшим количеством баллов.

### **Спецификация поля:**

1. Внутренний размер поля составляет 2362 мм × 1143 мм.
2. Внешний размер поля составляет 2438 мм × 1219 мм.
3. Основной цвет поверхности поля белый.
4. Высота бортов вокруг поля: 70 ± 20 мм.

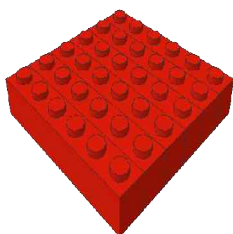
### Спецификация покрытия поля:



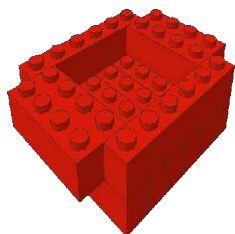
1. Ширина черной линии составляет 20± 1 мм
2. Погрешность разметки ± 5мм
3. Если поле состязания больше, чем его покрытие, то нижний и правый края покрытия необходимо выровнять относительно бортов поля.

### Спецификация реквизита состязания:

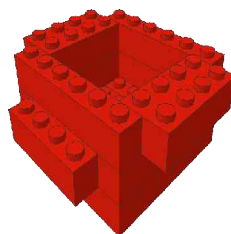
Контейнеры для сортировки отходов:



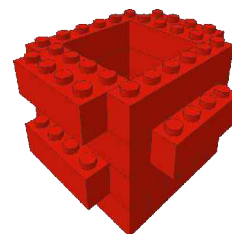
Шаг 1



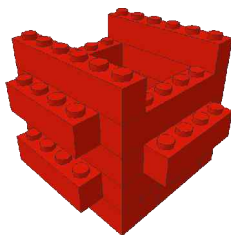
Шаг 2



Шаг 3

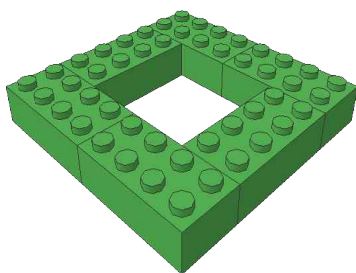


Шаг 4

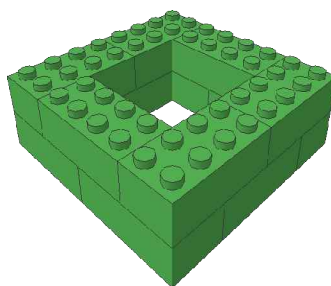


Шаг 5

Баки для переработки отходов:



Шаг 1

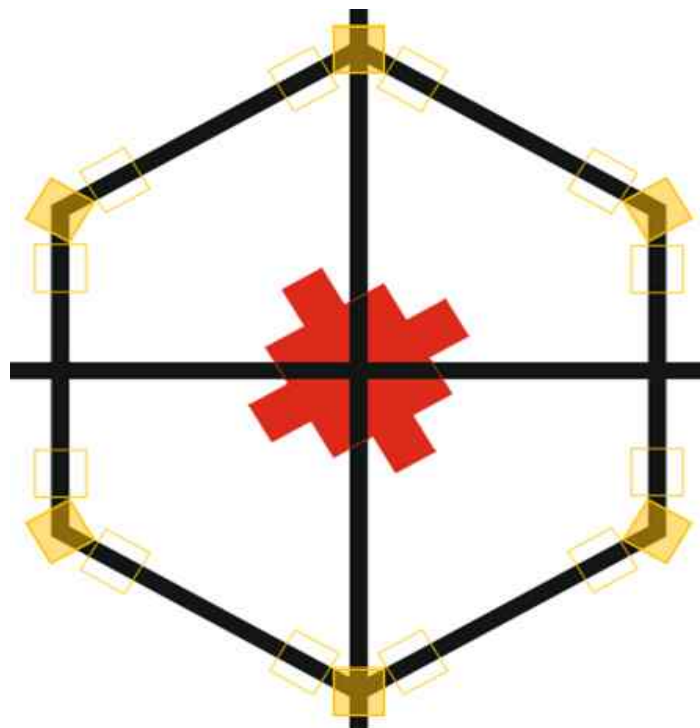


Шаг 2

### **Упрощение правил для регионального этапа:**

1. Возможно для упрощения задания, убрать баки для переработки отходов. Заданием робота будет разместить контейнеры для сортировки отходов в определенное место шестиугольника. Место для размещения каждого контейнера может быть определено цветной плиткой, размещенной в соответствующем желтом квадрате.
2. Возможно расположение контейнеров для сортировки отходов в зоны контейнеров в соответствии с его цветом. Таким образом, участники будут знать, что красный контейнер находится в красной зоне, зеленый контейнер – в зеленой, и так далее.
3. Возможно расположение баков для переработки отходов в средней позиции площадки в каждом углу шестиугольника. Это упростит навигацию на шестиугольнике.





4. Возможно использование в качестве реквизита кубиков не из LEGO.

# «Борись с отходами» (Творческая категория WRO2016)

## 1. Описание задания

Тема состязания: **БОРИСЬ С ОТХОДАМИ! Роботы для уменьшения количества промышленных отходов и бытового мусора, их переработки, а также осуществления управления отходами.**

На сегодняшний день более 6 миллиардов людей живут на планете Земля и производят ежегодно около 1,9 млрд тонн бытовых, промышленных, медицинских, радиоактивных, токсичных и опасных отходов и отходов электроники. По оценкам экспертов, отходы удвоятся к 2025 году. Это значит, что уже через каких-то 10 лет!

Верите ли вы, что 30% производимых отходов остаются неубранными? А также, что большая часть из оставшихся 70% сбрасывается в океаны, в мусорные свалки и различные места сброса отходов, что ведет к загрязнению и засорению нашей экосистемы, вызывая многочисленные проблемы со здоровьем и экологией, в то время, как только 19% проходят переработку?

Мы должны найти способы, чтобы сократить, уничтожить и переработать отходы – и, прежде всего, найти решения, которые позволят не производить их еще больше – иначе нас окружают горы отходов. Или мы можем оказаться на вершине одной из них!

## 2. Требования к роботу

2.1. Допустимо использование любого материала и оборудования в проекте, не только деталей LEGO.

2.2. Использование в проекте контроллера NXT или EV3 обязательно.

## 3. Требования к оснащению

3.1. Размер выставочного павильона команды – 2м x 2м x 2м. (Каждой команде будет предоставлено место для крепления демонстрационных материалов, каждый из которых размером 2м x 2м или максимально приближенный к этому).

3.2. Все части проекта должны находиться внутри отведенной выставочной зоны, размером 2м x 2м x 2м. Участники команды могут находиться за пределами выставочного павильона во время презентации проекта, однако, по требованию судей, роботы и другие части проекта должны находиться внутри отведенной выставочной зоны.

3.3. Командам также предоставляется возможность использовать стол. Размер стола 120см x 60см (или максимально приближенный к этому). Для всех команд будут предоставлены столы одинаковых размеров. Столы должны находиться на отведенном для команд участке размером 2м x 2м. Командам также будут предоставлены два стула, одна электрическая розетка.

## 4. Соревнования

4.1 Команды творческой категории должны проходить через следующие этапы:

- Финальная сборка и тестирование роботов
- Подготовка выставочного павильона (размещение постеров и т.п.)
- Инспектирование до начала судейства на предмет соблюдения правил
- Заключительный период подготовки (проверка соблюдения правил)
- Демонстрация и презентация судьям (включая вопросно-ответный блок от судей), демонстрация и презентация зрителям.

4.2. Во время соревнований команды должны предоставить в электронном виде доклад с краткой информацией о проекте, объяснением его уникальности и соответствия заданной теме. Доклад должен содержать наглядное описание, включая картинки, диаграммы и/или фотографии с разных углов, а также пример программы. Копия доклада должна быть предоставлена судьям в бумажном виде во время судейства.

4.3. Во время соревнований, команды должны показать видеоролик (максимум 2 минуты), демонстрирующий их проект.

4.4. Команды должны украсить выставочный павильон, используя один или более постеров размером 120 см x 90 см минимум. Постер(ы) должны представлять проект зрителям.

## 5. Презентация

5.1. Стенды всех команд должны быть подготовлены, а команды должны быть готовы представить свой проект судьям и зрителям к назначенному времени. (Временные рамки будут предоставлены организаторами за неделю до проведения соревнований).

5.2. Команды должны присутствовать в своем выставочном павильоне в период соревнований, чтобы представить проект зрителям и судьям в любое время. Командам будет подан сигнал не менее чем за 10 минут до появления судей.

5.3. Судейство будет осуществляться без деления на возрастные группы.

5.4. Командам будет отведено примерно 10 минут на презентацию судьям: 5 минут на объяснение и демонстрацию проекта, оставшиеся 2-5 минут для ответов на вопросы судей.

## 6. Критерии оценки

Критерии оценки на региональной Олимпиаде представлены в таблице:

| Раздел                               | Критерий  | Баллы | Счет |
|--------------------------------------|---|-------|------|
| 1. Проект *<br>(Максимум баллов: 50) | 1. <b>Оригинальность и качество решения</b> – Проект уникален и продемонстрировал творческое мышление участников. Проект хорошо продуман и имеет реалистичное решение / дизайн / концепцию. | 25    |      |
|                                      | 2. <b>Исследование и доклад</b> – Команда продемонстрировала высокую степень изученности проекта, сумела четко и ясно сформулировать результаты   | 15    |      |

|   |   |    |  |
|---|---|----|--|
|   | исследования.   |    |  |
|   | <b>3. Зрелищность</b> – Проект имел восторженные отзывы, смог заинтересовать на его дальнейшее изучение.  | 10 |  |
| <b>2. Программирование</b><br>(Максимум баллов: 45)   | <b>1. Автоматизация</b> – Проект работает автономно, либо с небольшим вмешательством человека. Роботы принимают решения на основе данных, полученных с датчиков.  | 15 |  |
|   | <b>2. Логика</b> – Программа написана грамотно, выполнение происходит логично на основе ввода данных с датчиков.  | 15 |  |
|   | <b>3. Сложность</b> – Алгоритм программы не содержит примитивные компоненты линейной, условной и циклической структуры, а также структуры разбиения на задачи.  | 15 |  |
| <b>3. Инженерное решение</b><br>(Максимум баллов: 45) | <b>1. Техническое понимание</b> – Команда продемонстрировала свою компетентность, сумела четко и ясно объяснить, как их проект работает.  | 15 |  |
|   | <b>2. Инженерные концепции</b> – В конструкции проекта использовались хорошие инженерные концепции.   | 10 |  |
|   | <b>3. Эффективность механики</b> – Общий дизайн проекта демонстрирует эффективность использования механических элементов (т.е. правильно используются зубчатые передачи, средства для снижения трения; экономное использование деталей; простота ремонта/изменений, и т.д.) | 10 |  |
|   | <b>4. Стабильность конструкции</b> – Конструкция устойчива и проект может быть неоднократно запущен без дополнительного ремонта (или исправлений).  | 5  |  |
|   | <b>5. Эстетичность</b> – Проект имеет хороший внешний вид. Команда сделала все возможное, чтобы проект выглядел профессионально.  | 5  |  |
| <b>4. Презентация</b><br>(Максимум баллов: 40)        | <b>1. Успешная демонстрация</b> – Проект работает так, как и предполагалось, с высокой степенью воспроизводимости.  | 15 |  |
|   | <b>2. Навыки общения и аргументации</b> – Участники смогли рассказать, о чем их проект, и объяснить, как он работает и ПОЧЕМУ они решили его сделать.   | 10 |  |

|   |  |     |  |
|---|--|-----|--|
|   | <b>3. Скорость мышления</b> – Участники команды с легкостью ответили на вопросы, касающиеся их проекта   | 5   |  |
|   | <b>4. Постеры и оформление</b> – Материалы, используемые для презентации, понятны, лаконичны и упорядочены.  | 5   |  |
|   | <b>5. Видеоролик о проекте</b>   | 5   |  |
| <b>5. Командная работа</b><br>(Максимум баллов: 20) | <b>1. Уровень понимания проекта</b> – Участники продемонстрировали, что все члены команды имеют одинаковый уровень знаний о проекте.               | 10  |  |
|   | <b>2. Сплоченность коллектива</b> – Команда продемонстрировала, что все участники коллектива сыграли важную роль в создании и презентации проекта. | 5   |  |
|   | <b>3. Командный дух</b> – Все члены команды проявили энтузиазм и заинтересованность в презентации проекта другим.                                  | 5   |  |
|   | Максимальное количество баллов   | 200 |  |

**\*Проекты, явно не соответствующие теме, получают 0 баллов.**

**Судьи ставят оценку по каждому критерию по шкале от 0 до 10, где 10 баллов – высшая оценка. При этом баллы выставляются пропорционально оценке. Например, если судья выставил 9, в то время как за данный пункт назначено 25 баллов максимум, то, согласно этой оценке, команда получит 22,5 балла.**

# Общие правила Футбола роботов

## 1. Дополнительное задание

1.1. Дополнительное задание не предусмотрено.

## 2. Требования к материалам, оборудованию и программному обеспечению

2.1. Роботы должны быть собраны только с использованием деталей фирмы LEGO. LEGO детали не должны быть модифицированы никоим образом.

2.2. Контроллер и двигатели, используемые для сборки роботов, должны быть из наборов LEGO® MINDSTORMS. В работе можно использовать только датчики серии LEGO® MINDSTORMS (использование инфракрасного датчика EV3 запрещено) или фирмы HiTechnic (не более одного инфракрасного датчика V2 HiTechnic, не более одного датчика цвета HiTechnic и не более одного датчика-компаса HiTechnic).

2.3. Использование других материалов в конструкции не разрешено, в том числе клея, клейкой ленты, винтов и т.д.

2.4. Омниколеса фабричной сборки не разрешены.

2.5. Кабельные стяжки или изоляционная лента могут быть использованы для укрепления проводов. Командам рекомендуется сделать для робота ручку, за которую его можно будет поднимать.

2.6. Для программирования робота можно использовать любое программное обеспечение. *Однако на международном этапе есть ограничения на используемое программное обеспечение.*

## 3. Требования к роботу

3.1. Требования к роботу указаны в правилах соответствующего состязания.

## 4. Схема проведения состязаний

4.1. Состязание состоит из матчей, проводимых в два тура (Квалификационный и Финальный), периода отладки (проводится перед Квалификационным туром и перед Финальным туром).

4.2. Матчи Квалификационного тура проводятся по круговой схеме («каждый с каждым»): отбор происходит в каждой группе команд. Точное количество и состав групп определяется организационным комитетом по завершении регистрации участников на мероприятие. Финальный тур проводится по олимпийской системе («плей-офф»).

4.3. Схема проведения состязания выглядит следующим образом:

- Квалификационный тур (групповые матчи);
- Финальный тур (матчи плей-офф).

4.4. Время, в течение которого команды могут заниматься конструированием, программированием и тестированием роботов, распределяется следующим образом:

- Период отладки перед Квалификационным туром - 45 минут;
- Период отладки перед Финальным туром - 45 минут;
- Перерывы между матчами (в этот период команды могут работать над своими роботами на своем рабочем месте).

## **5. Определение победителя состязания**

5.1. По итогам Квалификационного тура составляется рейтинг команд на основании следующих критериев (в порядке приоритета):

- Количество набранных очков (за каждый матч: победа - 3 очка, ничья - 1 очко, поражение - 0 очков)
- Количество забитых голов
- Разница в количестве забитых и пропущенных голов
- Результат матча между двумя командами в случае одинаковой позиции по предыдущим критериям.
- Наиболее сильный противник, определяемый по командам с наиболее высоким рейтингом в своей группе.

5.2. ТОП лучших команд Квалификационного тура проходят в Финальный тур. Квота для Финального тура определяется оргкомитетом и объявляется по завершении регистрации на мероприятие.

5.3. В Финальном туре рейтинг команд определяется по олимпийской системе:

- 3ье, 4ое место по результатам матча за 3-4 место, проводимого между командами, не вышедшими в финал;
- 1ое, 2ое место по результатам матча между командами, вышедшими в финал.
- Команда, выигравшая в матче финала, считается победителем состязания.

## **6. До начала состязания**

6.1. Каждая команда готовится к началу состязания на рабочем месте, отведенном организаторами специально для этой команды. Каждой команде будет отведено свое рабочее место в зоне состязания.

6.2. Командам не разрешается касаться полей состязания.

6.3. Команды должны подготовить роботов к состязаниям.

6.4. Состязание (соответственно, период отладки) начинается только после официального объявления.

6.5. Все участники должны находиться на своих рабочих местах и ждать объявления о начале состязания.

## **7. Во время периода отладки**

7.1. Как только начало состязания официально объявлено, команды могут немедленно приступить к отладке роботов.

7.2. Команды не могут собирать роботов за пределами своего рабочего места и вне времени, отведенного на конструирование, программирование и тестирование роботов.

7.3. Командам не разрешается использовать любого вида инструкции, помогающие в сборке робота (например, бумажного или электронного вида).

7.4. Командам будет даваться время на конструирование, программирование и тестирование роботов до начала каждого раунда.

7.5. По окончании периода отладки команды должны поместить роботов в зону карантина на место, отведенное организаторами специально для робота команды.

## **8. Во время периода карантина**

8.1. Период карантина проводится единожды по завершении периода отладки роботов.

8.2. В период карантина командам не разрешается покидать зону состязания.

8.3. Судьи проверяют роботов на соответствие установленным требованиям. Если робот успешно прошел проверку, он будет допущен к участию в раунде.

8.4. Если при проверке было выявлено нарушение, судья даст команде три минуты на его устранение. Если за отведенное время нарушение не было устранено, команда не сможет продолжить участие в раунде.

8.5. После периода карантина роботы могут быть модифицированы в любой период вне игрового времени, т.е. между матчами, но должны соответствовать установленным требованиям.

## **9. По завершении матча**

9.1. По завершении матча судья фиксирует в протоколе результат матча и возможные нарушения.

9.2. Судьи заполняют протокол после каждого матча. Команды, участвовавшие в матче, должны проверить и подписать протокол при отсутствии претензий к корректности заполнения протокола.

## **10. По завершении Квалификационного тура**

10.1. По результатам Квалификационного тура судейская коллегия определяет ТОП лучших команд, которые проходят в Финальный тур.



10.2. Все команды должны оставить роботов в зоне карантина до объявления списка команд, прошедших в Финальный тур.

10.3. Список команд, прошедших в Финальный тур, объявляется непосредственно перед началом первого периода отладки Финального тура.

10.4. Команды, не прошедшие в Финальный тур, должны покинуть зону состязания до начала периода отладки Финального тура.

## **11. Во время состязания запрещено:**

11.1. Приносить сотовый телефон или проводные/беспроводные средства связи в зону состязания.

11.2. Выносить компьютеры за пределы зоны состязания во время их проведения.

11.3. Использовать любые средства и способы связи во время состязаний. Лицам, находящимся за пределами зоны состязаний, также запрещено контактировать с участниками. Команды, нарушившие данное правило, будут дисквалифицированы и должны немедленно покинуть состязания. Если участникам необходимо связаться, то организаторы могут разрешить участникам команды общение с другими, но под контролем организаторов состязаний, или путем передачи записки по разрешению судей.

# Футбол Роботов (WRO2016)

## Описание задания

Футбол роботов стремится воссоздать игру в футбол людей. Команды двое на двое, состоящие из автономных роботов, гонятся за мячом, излучающим инфракрасный свет; их цель – забить противнику как можно больше голов.

## Основные правила футбола

Следующие пункты правил будут соблюдаться неукоснительно:

1. Роботы должны быть построены и запрограммированы исключительно участниками команд.
2. Как и в футболе людей, решение судьи является окончательным. Счет матча остается неизменным при любых обстоятельствах, за исключением тех случаев, когда в счете допущены ошибки. См. Раздел 7.
3. Участники и тренеры команд должны придерживаться такого поведения, которое соответствует целям Олимпиады и не затрудняет проведение мероприятия.
4. *Ценно не то, что вы выиграете или проиграете, а то, как много вы узнаете.*

## Правила и регламент проведения

### 1. Команды роботов

- 1.1. Каждая команда готовит двух роботов: либо вратарь и нападающий, либо два нападающих.
- 1.2. Замены роботов строго запрещены. Команда участников, заменившая роботов, будет отстранена от участия в состязании.

### 2. Счет

- 2.1. Гол будет засчитан, если мяч ударяется о заднюю стенку ворот, т.е. когда мяч полностью пересек линию ворот.
- 2.2. Команда, которая забила наибольшее количество голов, побеждает в матче.
- 2.3. Ничья засчитывается только в матчах группового этапа.
- 2.4. Штрафной гол присуждается только в том случае, если судья уверен в том, что мяч явно катился в ворота и ударился об обороняющегося робота, который некоторой частью находился за линией внутреннего пространства ворот.
- 2.5. Автоголы засчитываются как голы в пользу противника.

### 3. Длительность матча

- 3.1. Матчи состоят из двух таймов по 5 минут.
- 3.2. Командам дается максимально 5 минут между таймами на исправление конструкции и программы роботов.
- 3.3. Таймер будет производить непрерывный отсчет времени без каких-либо пауз в течение матча.
- 3.4. Судья может объявить перерыв, для того чтобы пояснить пункт правил или разрешить починить робота, который был поврежден в результате перетаскивания или столкновения. Смотрите раздел «Разъяснение правил».
- 3.5. Ответственность за присутствие перед началом матча лежит на командах. Команде будет начисляться штрафной гол за каждую минуту отсутствия, вплоть до 5 минут.
- 3.6. При наличии времени финальные игры будут проводиться с таймами по 10 минут.

#### **4. Проведение матча**

- 4.1. В начале матча судья будет бросать монетку. Команда, выигравшая жребий, может выбрать, в начале первого или второго тайма делать первый удар.
- 4.2. Робот команды, которая делает первый удар, должен выбить мяч с черного кружка в центре поля.
- 4.3. Все остальные роботы должны касаться штрафной площадки, которую они защищают.
- 4.4. Команда, делающая первый удар, размещает своих роботов первой. Изменение положения роботов после их первоначального размещения запрещено. Команда, не разыгрывающая мяч, размещает своих роботов второй.
- 4.5. Матч начинается по команде судьи. Все роботы должны быть немедленно запущены.
- 4.6. Роботы, которые стартовали до команды судей, будут удалены с поля на одну минуту.
- 4.7. Роботы, которые отсутствуют на поле или промедлили со стартом, объявляются "поврежденными" и удаляются с поля на одну минуту.
- 4.8. Если забит гол, то команда, пропустившая гол, делает первый удар для продолжения игры.
- 4.9. Если два робота-противника сцепились друг с другом, то судья может разделить их минимальным движением.
- 4.10. Судья немедленно объявляет «Давление», как только робот использует большее усилие для "проталкивания" мяча в направлении ворот. После этого судья размещает мяч в центре поля, и матч продолжается без остановки. Если после того, как судья объявил «Давление», был забит гол, как прямой результат «проталкивания» мяча роботом, то гол не будет засчитан.
- 4.11. Участники команд не могут прикасаться к роботам без разрешения судей. В случае нарушения робот может быть дисквалифицирован.

4.12. Если мяч ударяется о борт за воротами, игра не будет остановлена, и мяч непосредственно возвращается в центральную точку поля. Если это место занято роботом, то мяч будет помещен как можно ближе, но не прямо перед роботом.

4.13. Если оба робота обороняющейся команды находятся в своей штрафной площадке, и их действия расцениваются как существенно влияющими на игру, судья объявляет «Двойная оборона» и перемещает в центр поля робота, оказывающего наименьшее влияние на игру. В случае участия вратаря в такой ситуации, то перемещается нападающий команды.

## **5. Рестарт**

5.1. «Рестарт» объявляется в том случае, если мяч заблокирован между несколькими роботами в течение разумного периода времени и не имеет никаких шансов освободиться, или, если никакой робот не может приблизиться к мячу за разумный период времени. В качестве «разумного периода времени» принимается период времени длительностью до 15 секунд.

5.2. Роботы, участвующие в блокировке, должны быть немедленно перемещены в свою штрафную площадку. Часть робота должна находиться внутри штрафной площадки.

5.3. Роботов можно не выключать и держать за ручку.

5.4. Судья запустит мяч с места в центре длинной стены поля по направлению к центру поля.

5.5. Роботов можно отпустить, как только мяч покинет руку судьи.

5.6. Любой робот, который не может стартовать немедленно, будет объявлен «поврежденным».

5.7. Любой робот, который отпущен прежде, чем мяч был выпущен, будет удален с поля на одну минуту.

## **6. Поврежденные роботы**

6.1. Робот будет объявляться судьей поврежденным, если он имеет серьезные поломки, движется неправильно (например, раздел «Вратарь») или не реагирует на мяч.

6.2. Участники могут убирать роботов с поля, если судья дает разрешение после запроса капитана команды. Такой робот будет расцениваться как поврежденный.

6.3. Поврежденный робот должен оставаться вне поля в течение одной минуты или до забитого гола.

6.4. Поврежденный робот должен быть отремонтирован, прежде чем он должен быть возвращен на поле. Если робот не восстановлен или не может быть восстановлен, то он будет удален до конца матча.

6.5. Поврежденный робот может быть возвращен на поле только после разрешения судьи. Робот должен быть помещен в штрафную площадку своей команды, и в таком положении, которое не дает роботу явное преимущество, т.е. не в направлении мяча. Судья не разрешит вернуть робота на поле, если тот перекрывает путь мячу, катящемуся в ворота.

6.6. Если робот переворачивается по своей собственной вине или в результате столкновения с роботом своей команды, то он будет считаться поврежденным.

6.7. Если робот переворачивается в результате столкновения с роботом противника, он не будет расцениваться как поврежденный и может быть поставлен судьей, и матч должен продолжаться.

## 7. Разъяснение правил

7.1. Во время матча решение судьи является окончательным.

7.2. Если участники требуют разъяснения правил, то они должны сделать это немедленно, попросив «Судейского перерыва». Таймер матча будет остановлен.

7.3. Если капитан команды не удовлетворен объяснением судьи, то он может просить обратиться к главному судье состязания.

7.4. Тренеры не должны быть вовлечены в любое обсуждение правил.

7.5. Видеозаписи не принимаются к рассмотрению.

7.6. После того, как главный судья состязания и судья матча пришли к единому решению, дальнейшие обсуждения не принимаются.

7.7. Любое дальнейшее возражение приведет к вручению желтой карточки, и далее красной карточки, если капитан команды или тренер продолжит возражать.

7.8. Красная карточка приведет к тому что, этот человек обязан покинуть зону состязания до конца состязания.

7.9. Главному судье состязания может потребоваться внести изменения в правила в виду местных условий или обстоятельств проведения состязания. Участники будут уведомлены об этом при первой же возможности.

## 8. Характеристики робота

8.1. Конструирование и программирование роботов должны осуществляться исключительно участниками команды.

8.2. Роботы должны быть собраны только с использованием деталей фирмы LEGO.

8.3. Контроллер, двигатели и датчики, используемые для сборки роботов должны быть из наборов LEGO® MINDSTORMS. Можно использовать датчики HiTechnic (не более одного инфракрасного датчика V2 HiTechnic, не более одного датчика цвета HiTechnic и не более одного датчика-компыаса HiTechnic).

8.4. В роботах можно использовать только один ультразвуковой датчик NXT или EV3. Датчик должен быть размещен в задней части робота и обращен направо. **Инфракрасный дальномер EV3 запрещен.**

8.5. Роботы должны считывать ультразвуковые показания, только когда датчик обращен в сторону собственных ворот, или в случае вратаря датчик должен быть направлен на ворота, которые он

~~защищает. Если будет обнаружено, что робот умышленно создает помехи в ультразвуковые показания других роботов, то потребуется перевести ультразвуковой датчик в отключенное состояние.~~

8.6. LEGO детали не должны быть модифицированы никоим образом.

8.7. Использование других материалов в конструкции не разрешено, в том числе клея, клейкой ленты, винтов и т.д.

8.8. Омниколеса готовой сборки не разрешены.

8.9. Кабельные стяжки или лента могут быть использованы для укрепления проводов.

8.10. Для программирования робота можно использовать любое программное обеспечение. *Однако на международном этапе есть ограничения на используемое программное обеспечение.*

8.11. Роботы будут измеряться в вертикальном положении, при этом они не должны ни на что опираться и их подвижные части должны быть максимально выдвинуты.

8.12. Робот в вертикальном положении должен помещаться в вертикально расположенный цилиндр диаметром 22 см.

8.13. Высота робота должна составлять менее 22 см.

8.14. Вес роботов должен составлять не более 1 кг.

8.15. Если у робота есть часть, которая может выдвигаться в двух направлениях, то он должен быть проверен во время работы этой части. При этом робот не должен касаться измерительного цилиндра.

8.16. В конструкции роботов необходимо предусмотреть ручку, за которую судьи смогут их легко взять. На данную ручку не распространяются ограничения по высоте робота. Ручки могут быть сделаны из любых деталей, не обязательно LEGO.

8.17. Участники состязания должны оформить своего робота (обозначить метками, украсить) так, чтобы была видна принадлежность роботов к одной команде. Это не должно влиять на игровой процесс. Оформление робота также не подпадает под ограничение по высоте.

8.18. Раскраска роботов или излучаемый ими свет не должны мешать работе датчиков других роботов.

## **9. Сборка робота**

9.1. ~~Конструкции всех роботов подлежат сборке в течение периода сборки и отладки в день состязания.~~ Команды приходят к началу периода отладки перед соревнованиями с заранее собранными роботами. Разбирать роботов перед соревнованиями не требуется.

9.2. ~~Все детали для робота должны быть соединены друг от друга и находиться в их начальном состоянии (все детали отдельно) на начало периода "сборки". Например, шина должна быть отделена от обода колеса до момента начала сборки робота.~~

9.3. При сборке робота нельзя пользоваться инструкциями, как в письменном виде, так и в виде иллюстраций.

9.4. Команды могут сделать программу заранее.

9.5. Роботы могут быть модифицированы в любое время вне игрового времени, т.е. нет карантина до или между матчами.

9.6. Участники несут ответственность за то, чтобы робот соответствовал требованиям правил в течение всего периода состязания. Если после матча выяснится, что робот не соответствовал правилам, то очки, начисленные команде в матчах с участием такого робота, будут аннулированы.

9.7. Роботы должны быть помещены в карантин на ночь и оставаться в зоне состязания до тех пор, пока их участие в состязании не будет завершено.

9.8. Роботы должны быть спроектированы с учетом возможных неровностей поверхности высотой до 5 мм и наклона.

9.9. Команды должны проектировать и программировать своих роботов, принимая во внимание изменения в освещении, интенсивности мяча и магнитных условиях, так как они могут отличаться друг от друга в различных местах проведения, и меняться с течением временем.

## **10. Управление роботом**

10.1. Роботы должны работать автономно.

10.2. В роботах должен быть предусмотрен ручной запуск.

10.3. Использование пульта дистанционного управления любого рода не допускается.

10.4. Роботы должны быть способны двигаться в любом направлении.

10.5. Коммуникация между роботами по каналу Bluetooth является приемлемой до тех пор, пока это не мешает работе других роботов.

10.6. Должна быть предусмотрена возможность отключения коммуникации между роботами по требованию судьи.

## **11. Ведение мяча**

11.1. Зона захвата мяча – это любое внутреннее пространство, определяемое в результате прикладывания вертикальной поверхности к выступающим частям робота.

11.2. Мяч не может проходить в зону захвата мяча более чем на 2 см.

11.3. Робот не может «удерживать» мяч. Удерживать мяч значит полностью завладеть мячом, исключив любую свободу его движений. Примерами являются фиксация мяча в конструкции робота, укрытие мяча роботом или его блокирование любой частью робота. Если мяч перестает вращаться во время движения робота, или мяч не отскакивает при попадании в робота, то это хороший показатель, что мяч заблокирован.

11.4. Не разрешается удерживать мяч под роботом, другими словами ни одна из частей робота не может нависать над мячом более чем на половину диаметра мяча.

## **12. Вратарь**

12.1. Если команда использует вратаря, то он не может быть ограничен в движениях и перемещаться только в одном направлении на поле. Он должен быть запрограммирован на движение во всех направлениях.

12.2. Вратарь должен реагировать на мяч, двигаясь вперед, для того, чтобы перехватить мяч до того, как он попадет в ворота. При необходимости, робот-вратарь может выходить некоторой частью за пределы штрафной площадки (45 см от ворот).

12.3. Не допускается реакция на мяч в виде движения вбок, а затем вперед.

12.4. Если робот-вратарь не реагирует на сигналы мяча движением вперед, то этот робот считается «поврежденным» (Раздел 6).

## **13. Аутентификация работ участников команд**

13.1. Участники команды должны будут объяснить принцип работы своих роботов в ходе опроса, чтобы убедиться в том, что сборку и программирование роботов они осуществили самостоятельно.

13.2. Участники команды должны будут ответить на вопросы касаясь их участия в подготовке.

13.3. Участниками команды должно быть продемонстрировано полное понимание программы.

13.4. Ожидается, что организаторы состязания проведут опрос до начала мероприятия.

13.5. Если экспертная комиссия установила, что тренер оказал существенную помощь, или работу над роботами преимущественно произвели не участники команды, то команда будет дисквалифицирована.

## **14. Отбор в Финальный тур**

14.1. Во время квалификационного тура, проводимого по круговой схеме («каждый с каждым»), командам будут начисляться три очка за победу, одно очко за ничью и 0 очков за поражение.

14.2. Команды будут отобраны для финала на основании следующих критериев:

- Количество набранных очков
- Количество забитых голов
- Разница в количестве забитых и пропущенных голов
- Результат матча между двумя командами в случае одинаковой позиции по предыдущим критериям
- Наиболее сильный противник, определяемый по командам с наиболее высоким рейтингом в своей группе

## **15. Ничья в Финальном туре**



15.1. Если в матче Финального тура, проводимого по схеме плей-офф («на выбывание»), окажется равный счет, то матч не останавливается, и игра продолжается до первого гола.

15.2. Если гол не забит по истечении 3 минут дополнительного времени, то будут удалены вратари, в случае двух нападающих, команда может выбрать робота, который будет удален.

15.3. Если гол не забит по истечении еще 3 минут, то будет награждена команда с наиболее высоким рейтингом по итогам квалификационного тура.

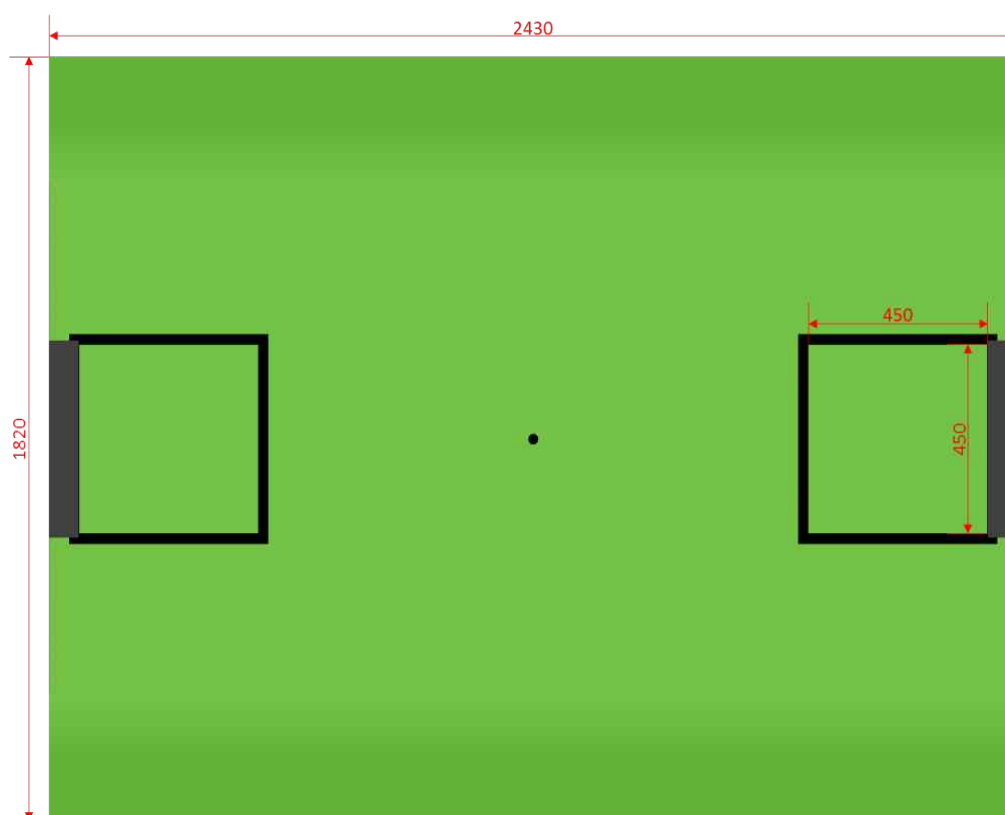
## 16. Поле для футбола

16.1. Игровое поле для футбола имеет размеры 1820 мм x 2430 мм.

16.2. Покрытием будет служить зеленый ковер. Рекомендуется использовать уличный или фабричный ковер 3-5 мм толщиной, темно-зеленого цвета. Размер волокон ковра должен составлять менее 10 мм. Ковер должен возвращать значение 3 или выше при использовании датчика цвета EV3 в режиме измерения интенсивности отраженного света.

16.3. На ковре будут обозначены штрафные площадки, отмеченные черными линиями толщиной 25 мм, причем внутренняя граница линии совпадает с границей внутренней части ворот. Линия штрафной площадки начинается от штанги.

16.4. В центре поля будет обозначена область круглой формы, радиусом 25 мм, окрашенная в черный цвет.



16.5. Поле должно размещаться на деревянном или пластиковом столе или на полу. Если поле располагается на полу или на столе с металлическими опорами, то необходимо проверить магнитные условия.

16.6. В полях будут использоваться наклоны размерами 30 см x 1 см вдоль длинных бортов. Наклоны нужны для того, чтобы мяч мог скатиться с вершины наклона к центру поля.

16.7. Матовые черные стены размещены по всем краям поля, в том числе за воротами.

16.8. Стены должны быть минимум 10 см высотой над уровнем поверхности поля.

16.9. Стены и ворота должны быть изготовлены из ЛДСП, фанеры или сосны толщиной минимум 5 мм, поскольку они должны выдерживать давление роботов и эффективно отражать ультразвуковые сигналы.

16.10. Ширина ворот составляет 45 см.

16.11. Задняя и боковые стенки внутри ворот окрашены в лазурно голубой цвет (R: 80 G: 200 B: 250). На дне ворот находится темно-зеленый ковер. Внешние стенки ворот окрашены в матовый черный цвет.

16.12. Глубина ворот составляет 7,5 см, причем задняя стенка ворот совпадает с бортом поля.

16.13. Ворота будут иметь черную перекладину на высоте 14 см над поверхностью поля.

16.14. Команды должны быть готовы к калибровке своих роботов в соответствии с условиями освещения и магнитных условий в месте проведения мероприятия. Организаторы постараются обеспечить максимально низкий уровень ИК излучения и расположить футбольные поля вдали от источников магнитных полей, таких как проводка под полом и металлические предметы. Однако иногда этого нельзя избежать.

## **17. Мяч WRO**

17.1. В игре должен использоваться сбалансированный электронный мяч диаметром 7,4 см.

17.2. В состязании будет использоваться [инфракрасный электронный мяч фирмы Hitechnic \(IRB 1005\)](#) в режиме импульсного излучения - MODE D (pulsed).

## **18. Кодекс поведения**

18.1. Участники должны соблюдать требования к поведению во время состязания.

18.2. В случае нарушения какого-либо пункта раздела «Во время состязаний запрещено» могут быть вручены желтые и красные карточки.

## **19. Упрощения правил для регионального этапа**

19.1. Высота наклонов может варьироваться в зависимости от конструкции поля.

19.2. Если требуемого ковра нет в наличии, то организаторы могут использовать на региональном уровне пластиковое или баннерное покрытие.

19.3. Региональные организаторы должны информировать участников о любых изменениях в размерах и спецификации полей до начала мероприятия.

19.4. Региональные организаторы могут расположить отдельно изготовленные ворота задней стенкой перед бортом поля.

19.5. В зависимости от конструкции поля ворота могут уходить вглубь поля на 7,5-8 см с учетом толщины задней стенки ворот.

# РобоГраФФик

## Конкурсные категории:

- А. Движение по модели городского транспортного движения с соблюдением ПДД.
- В. Движение с максимальной скоростью по гоночной трассе.
- С. Конкурс инженерных предложений по повышению безопасности транспортного движения (**на региональном этапе не проводится**).
- D. Тест по правилам ПДД.

## Общие положения

- Победители определяются отдельно по категориям А, В, С и D согласно правилам данной категории среди всех участников.
- Победителем соревнований объявляется команда, получившая наибольший результат по сумме зачетных баллов во всех категориях соревнований (А, В, С и D).
  - Победитель определяется среди школьников (студенты могут участвовать в соревнованиях вне конкурса).
  - Зачетные баллы в отдельных категориях вычисляются по формуле:

**$((\text{количество команд} + 1) - \text{место команды}) * \text{коэффициент категории}$**

Коэффициенты категорий:

- категория А – 2;
  - категория В – 1,5;
  - категория С – 1;
  - категория D – 1.
- Команда, снятая с соревнований за неспортивное поведение решением судейской коллегии в любой из категорий, не участвует в абсолютном зачёте.
  - Организаторы оставляют за собой право вносить изменения в правила соревнований.

## Регламент проведения заездов

- «Автономный режим» – свойство транспортного средства (далее - ТС), выражающееся в способности функционировать в течение заезда независимо, без помощи каких-либо вспомогательных внешних систем, за исключением интерактивных устройств, являющихся неотъемлемой частью модели городского транспортного движения, гоночной трассы.
- Команда имеет право производить любые действия со своим ТС до соревнований и во время тренировочных заездов, направленные на повышение результативности робота и не противоречащие настоящим правилам.
- В случае поломки ТС команда имеет право заменить отдельные детали. Запрещается заменять ТС полностью.

- За 10 минут до начала заездов объявляется Карантин. Во время карантина каждая команда должна поместить ТС в специально отведенное для этого место в выключенном состоянии. Если по техническим причинам, ТС должно оставаться во включенном состоянии, то команда должна предусмотреть подставку для ТС, исключающую возможность самопроизвольного перемещения ТС.
- Каждая команда имеет по 2 попытки в категориях А и В.
- В категориях А и В учитывается лучший результат из 2-х попыток.
- В случае если одна из попыток провалена, учитывается результат другой попытки. Если провалены обе попытки, команда занимает последнее место в данной категории. При наличии нескольких команд проваливших обе попытки, все они занимают последнее место в данной категории.
- В случае выхода из строя ТС одной из команд по вине ТС соперника пострадавшей стороне предоставляется время на ремонт и возможность провести заезд.

### **Регламент проведения тренировок**

- Тренировочные заезды проводятся в соответствии с расписанием.
- Право на тренировочный заезд предоставляется в порядке общей очереди. Для попытки отводится не более 2-х минут.

### **Оборудование**

Все оборудование для подготовки к соревнованиям команда изготавливает самостоятельно из приобретенных комплектующих.

- Поле с трассой модели городской дороги с перекрестком.
- Поле с трассой модели гоночной трассы.

Макеты полей-трасс находятся в разделе «Техническая информация».

- Транспортное средство – модель колёсного ТС, приводимого в движение электродвигателем, с рулевым управлением способом поворота управляемых колёс, управляемая микроконтроллером в автономном режиме (самодельное или модернизированное готовое изделие).

К участию в соревнованиях допускаются модели ТС (обязательные условия):

- модель ТС – колёсное ТС;
- размеры ТС – длина не более 460 мм, ширина не более 225 мм, база не менее 240 мм, колея не менее 160 мм;
- модель ТС имеет рулевое управление способом поворота управляемых колёс. Обязательное условие.

Штрафные баллы за конструкцию модели начисляются в **категории А**:

- Неиспользование принципа Аккермана в рулевом управлении – 10 баллов.
- Отсутствие дифференциала в трансмиссии – 5 баллов.
- Отсутствие механической регулировки рулевого управления – 3 балла.
- Отсутствие механической регулировки колёс (сход-развал) – 3 балла.
- Начисляется 3 балла, но не более, если в модели отсутствуют амортизаторы, рессоры, независимая подвеска колёс, или есть два и более несвязанных механически валов с которых передаются крутящие моменты на трансмиссию(и).

Команда при создании ТС может использовать в конструкции ТС любые самодельные или готовые узлы и детали.

Светофоры (стартовый, для перекрёстка).

- Каждый сигнал светофора или их сочетание сопровождается передачей уникального кода навстречу движению ТС в ИК-диапазоне по протоколу IrDA SIR.

Дорожные знаки: («Стоп», «Пешеходный переход» и др.)

- Каждый дорожный знак передаёт навстречу движению ТС свой уникальный код в ИК-диапазоне по протоколу IrDA SIR.

Модель «Пешехода»

- Модель «Пешехода» представляет собой неожиданно появляющееся препятствие на пути следования ТС.

Количество и качество перечисленного оборудования команда определяет самостоятельно, исходя из соображений целесообразности, необходимости отладки ТС и программного алгоритма

### **Правила соревнований по категориям и подсчёт очков:**

Категория А. Движение по модели городского транспортного движения с соблюдением ПДД

*Техническая задача:* создать автономное роботизированное транспортное средство, способное самостоятельно передвигаться, являясь частью модели городского транспортного движения, соблюдая правила дорожного движения. ТС должно двигаться, соблюдая безопасную дистанцию, в соответствии с разметкой «дороги», дорожными знаками, сигналами светофоров, а также учитывать текущую ситуацию на «дороге» и возможных «пешеходов».

Во время проведения заезда два ТС автономно и одновременно движутся встречно-параллельными курсами по модели городского уличного движения, соблюдая правила дорожного движения.

Условия проведения:

Время заезда – 3 мин 30 сек.

«Начало движения» ТС в заезде – после включения зеленого сигнала стартового светофора ТС должно начать движение в течение 10 секунд. По истечении 10 секунд включается красный сигнал.

Начало отсчета времени – момент включения зеленого сигнала стартового светофора.

За время заезда ТС должно проехать не менее 3-х «**кругов**», за это команде начисляется 180 баллов. Если до окончания заезда ТС не удалось проехать 3 «**круга**» – «Попытка провалена».

**Примечание** : Началом круга считается место выезда со стартовой прямой на главную трассу. Подсчет кругов сверх трёх осуществляется по "четвертям" круга.

«Окончание заезда» в фиксируется по следующим событиям:

- истечение 3 минут – максимальное время выполнения задания;
- неспособность обоих участвующих в заезде ТС продолжать движение более 30 секунд подряд;
- невозможность продолжения заезда по техническим причинам;
- по решению судьи.

Для идентификации ТС во время заезда команда должна иметь с собой два флажка (красный и синий) с названием команды. В соответствии с жеребьевкой один из флажков устанавливается на ТС. После первого заезда команды меняются стартовыми площадками.

Каждая команда имеет 2 попытки, в зачет принимается лучшая из них.

На поле может находиться только один представитель от каждой команды во время проведения заезда.

Категорически запрещается менять конструкцию модели городского уличного движения – менять расположение знаков, светофоров и иных приспособлений, настраивая их «под себя». Нарушение этого правила влечет снятие команды с соревнований в данной категории.

За нарушение правил дорожного движения начисляются **штрафные баллы**:

- Представитель команды может помочь ТС во время заезда сдвинуться с места не ранее, чем через 5 секунд после неоправданной дорожной ситуацией остановки, за что начисляется 5 штрафных баллов за каждый акт помощи.
- Действия ТС одной из участвующих в заезде команд привели к выходу из строя\* ТС соперника или модели городского транспортного движения – команда виновник наказывается штрафом «Попытка провалена».

**Примечание** : «выход из строя» ТС – неспособность ТС двигаться или ориентироваться в пространстве, в результате чего пришлось остановить заезд; «выход из строя» модели городского транспортного движения – изменение, в результате наезда ТС, положения устройств модели городского транспортного движения, повлекшее за собой необходимость остановки заезда.

- Проезд стоп-линии на запрещающие сигналы светофора – 15 баллов за каждый факт нарушения.
- Если ТС не остановилось на стоп-линии возле знака STOP на 5 секунд, то команде начисляется 15 штрафных баллов.

- Неоправданная дорожной ситуацией остановка более 5 секунд за пределами перекрестка – 4 балла за каждый факт остановки.
- Неоправданная дорожной ситуацией остановка на перекрестке – 5 баллов за каждый факт остановки.
- Столкновение с другим автомобилем за пределами перекрестка – 5 баллов виновнику аварии за каждый факт столкновения.
- Столкновение с другим автомобилем на перекрестке – 7 баллов за каждый факт столкновения.
- Наезд на пешехода – 15 баллов.
- Фальстарт – 3 балла за каждый. Заезд обоих ТС начинается заново. Допускается не более 2-х случаев одним ТС в одном заезде. После третьего случая – «Попытка провалена».
- Отсутствие корпуса на ТС – 3 балла.
- Выезд на встречную полосу движения – 10 баллов за каждый факт нарушения.
- Выезд на тротуар – 10 баллов за каждый факт нарушения.

Дополнительное задание:

- По завершению 3-х кругов ТС проследовало на парковку. За выполненное задание команда получает дополнительные очки (бонус) : ТС полностью находится в зоне парковки - 50 баллов; ТС частично находится в зоне парковки - 25 баллов.

Определение победителей:

- Результат команды в заезде определяется следующим образом: **180 минус сумма штрафных баллов плюс бонус.**
- Выигрывает команда с лучшим результатом.

**Категория В. Движение с максимальной скоростью по гоночной трассе.**

*Техническая задача:* создать автономное роботизированное транспортное средство, способное за наименьшее время преодолеть трассу, не покидая свою полосу движения.

Во время проведения заезда два ТС автономно и одновременно движутся по модели гоночной трассы параллельными курсами в одном направлении.

Условия проведения:

- Для идентификации ТС во время заезда команда должна иметь с собой два флажка (красный и синий). В соответствии с жеребьевкой один из флажков устанавливается на ТС. После первого заезда команды меняются стартовыми местами.



- Каждая команда имеет 2 попытки, в зачет принимается лучшая из них. В случае, если одна из попыток провалена, учитывается результат другой попытки. Если провалены обе попытки, команда занимает последнее место в данной категории.
- ТС, находясь в зоне старта, ожидает разрешающего сигнала светофора для начала движения.
- Если ТС стартовало не дожидаясь стартового сигнала – фальстарт. Заезд обоих ТС начинается заново. Допускается не более 2-х случаев фальстарта одним ТС в одном заезде. После третьего случая – «Попытка провалена».
- Если ТС не начало движение к моменту финиша соперника – «Попытка провалена».
- Выезд на "чужую" полосу движения или выезд на тротуар – «Попытка провалена».

#### Определение победителей:

- Выигрывает команда, показавшая наименьшее время (с точностью до десятых).
- Если команды имеют одинаковые показатели времени – для них назначается дополнительный заезд.

#### Категория С. Творческий конкурс. Конкурс инженерных предложений по повышению безопасности транспортного движения

#### **Категория С не будет проводиться на региональном этапе.**

В 2016 году организаторами соревнований будет предложена техническая задача. Участники должны представить презентацию собственной идеи решения поставленной задачи.

Презентация должна состоять из следующих частей:

- Презентация технического решения (на уровне дизайн-проекта с представлением основных технических характеристик);
- Описание принципа работы;
- Представление проекта в наглядном виде (фото/видео модели или прототипа). Реализация идеи (желательно).

Презентации принимаются в формате ppt, pptx, pdf.

#### Критерии оценки:

- Оригинальность идеи.
- Понимание проблемы и предлагаемого решения.
- Наличие электронных материалов, поддерживающих презентацию и включающих дополнительные материалы (схемы, чертежи, программы, если необходимо).
- Совершенство программного алгоритма, если таковой необходим.
- Выразительность выступления.

- Дополнительные баллы будут начислены при наличии прототипа или демонстрации (фото, видео) макета, рабочей модели.

Определение победителей:

- Выигрывает команда с наибольшим количеством баллов.
- Каждый критерий оценивается по 5-балльной шкале.

Категория D. Тест по правилам ПДД

*Задача:* Необходимо ответить на 20 вопросов из следующих разделов Правил дорожного движения Российской Федерации (в редакции Постановления Правительства РФ № 1423 от 19.12.2014):

- Общие положения;
- Общие обязанности водителей;
- Обязанности пешеходов;
- Сигналы светофора и регулировщика;
- Проезд перекрестков;
- Дорожные знаки

Определение победителей:

- За правильный ответ начисляется - 2 балла.
- Выигрывает команда, набравшая наибольшее количество баллов.
- Если несколько команд наберут одинаковое количество баллов, выигрывает команда, которая затратила наименьшее время.

## Техническая информация

- Макеты поля с трассой модели городской дороги с перекрёстком.

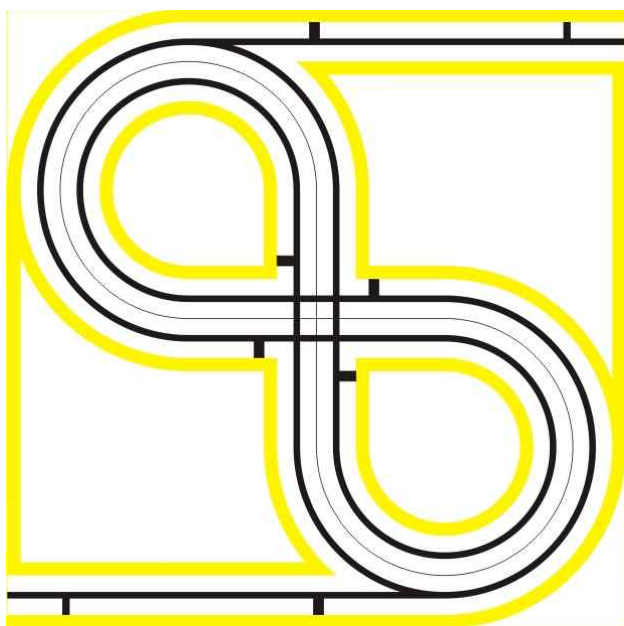
Модель "городского уличного движения" (РобоТраффик-2014)

Макет поля (чертёж в .cdr (X4) и .ai находится в разделе Файлы/Город [http://wroboto.ru/rules/robotraffic/files/files\\_270.html](http://wroboto.ru/rules/robotraffic/files/files_270.html) ).

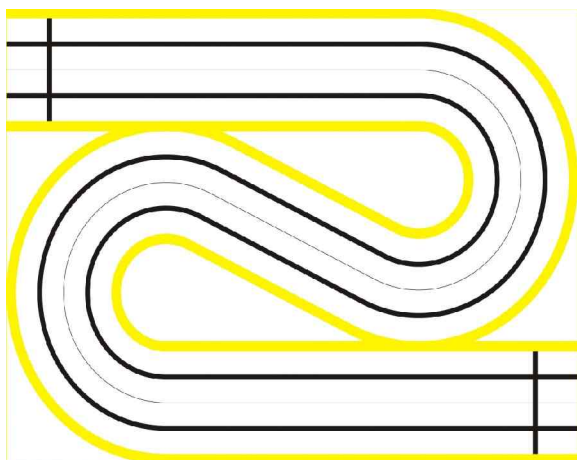
Минимальный радиус\* поворота трека – 825 мм. Ширина треков – 50 мм. Ширина полосы движения – 300 мм.

Расстояние\* между треками – 300 мм. Ширина старт-линий – 50 мм. Ширина стоп-линий – 75 мм.

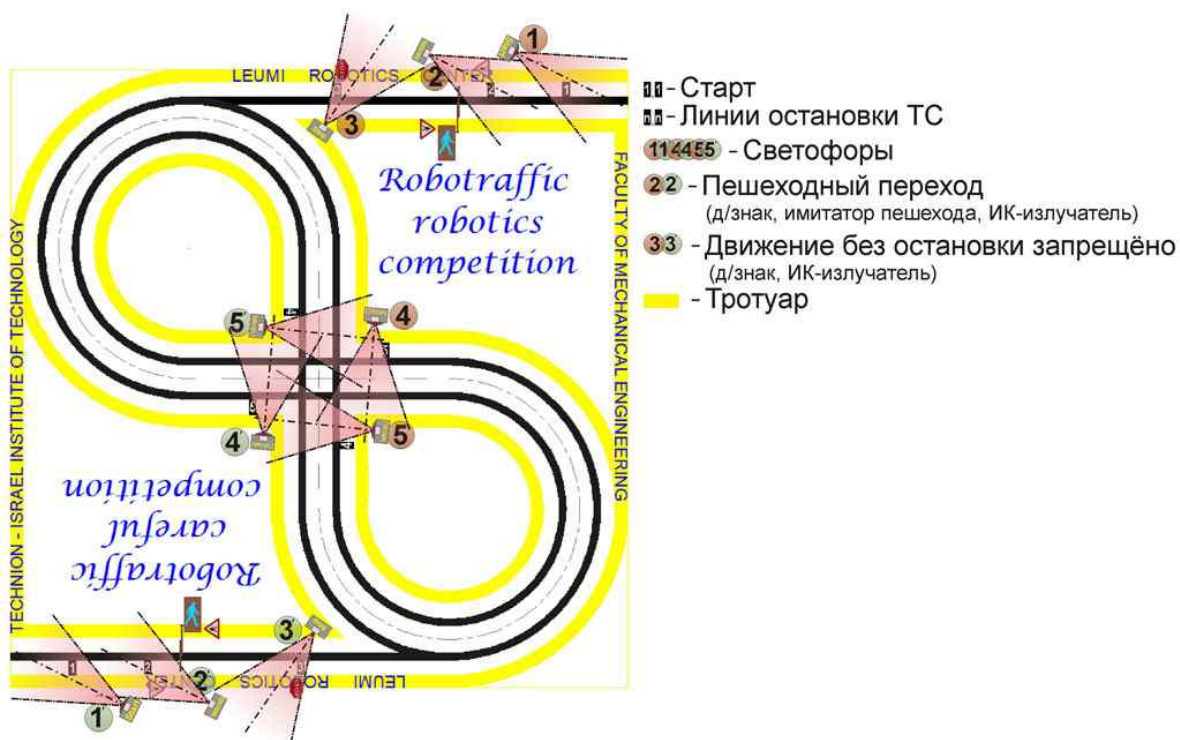
Размеры поля – 4705 x 4705 мм.



- Макет поля с трассой модели гоночной трассы.



## Расположение излучателей IrDA SIR на полях во время соревнований



## Коды состояния передаваемые интерактивными устройствами по протоколу IrDA SIR

(скорость передачи данных – 115,2 Кбод (8N1), частота следования сигналов – 10-30 Гц)

| Сигналы светофора или их сочетание, дорожные знаки | Передаваемый код |
|--|------------------|
| Красный  | 0x00             |
| Красный с жёлтым                                   | 0x01             |
| Жёлтый   | 0x04             |
| Зелёный  | 0x02             |
| Зелёный мигающий                                   | 0x03             |
|  |                  |
| Пешеходный переход                                 | 0x05             |
| Stop   | 0x06             |