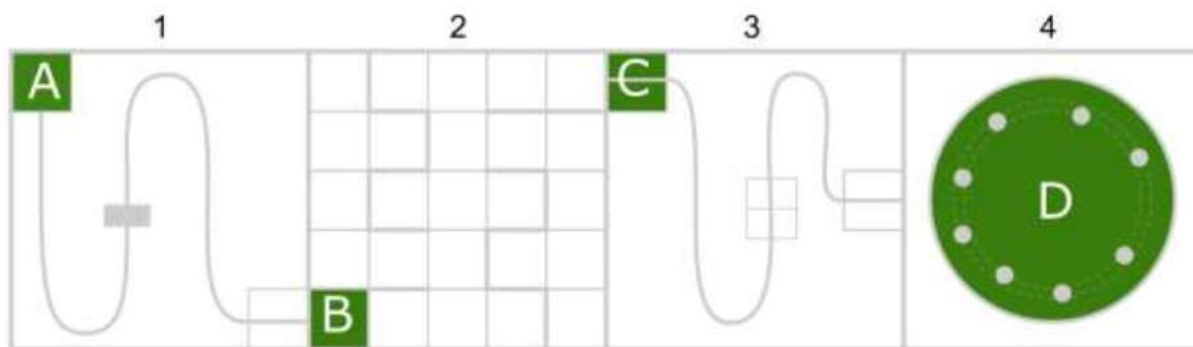


## Фестиваль робототехники и технологий РОБОСИТИ 2019

### Регламент категории «Полоса препятствий»

В этом состязании, участникам необходимо подготовить автономного робота, способного пройти трассу, состоящую из 4 полигонов:

- Движение по линии с препятствием;
- Лабиринт;
- Движение по линии с инверсией;
- Кегельринг.



#### 1. УСЛОВИЯ СОРЕВНОВАНИЙ

- 1.1. Цель состязания – победить. Победить можно, набрав максимальное количество баллов за наименьшее время.
- 1.2. Команда не может состоять более чем из двух участников.
- 1.3. Соревнования проходят по следующей последовательности:

##### Этап 1

- Отладка роботов
- Карантин
- Первая серия соревнований

##### Этап 2

- Отладка роботов
- Карантин
- Вторая серия соревнований

- 1.4. Серия соревнований состоит из заездов. В одном заезде участвует один робот.
- 1.5. Заезд состоит из одной попытки. Во время попытки робот старается набрать максимальное количество очков за ограниченное время (180 секунд).

- 1.6. Во время отладки роботов участники команд отлаживают программы роботов, тренируются на поле.
- 1.7. Во время отладки роботов участникам команд запрещено выходить за пределы соревновательной зоны.
- 1.8. Запрещено использование нескольких программ роботом. Разрешено использование подпрограмм роботом.
- 1.9. Программа должна быть загружена в робота до установки робота на карантин.
- 1.10. Перед сериями соревнований робот устанавливается участниками команды в зону карантина. После помещения робота в «карантин» доступ участникам команды к роботу запрещён до начала серии соревнований с участием данного робота.
- 1.11. Во время карантина и серии соревнований на роботе должен быть выключен Bluetooth.
- 1.12. После того, как все участники сдадут своих роботов в зону карантина, происходит изменение конфигурации полигона «Лабиринт». Генерирование лабиринта происходит случайным образом. При этом делается скриншот экрана генерации с датой генерации и подписью судьи. Также устанавливается в новое место полигона «Движение по линии с препятствием» параллелепипед. Новая конфигурация действует для всех участников одной серии соревнований.
- 1.13. Если при осмотре будет найдено нарушение в конструкции робота, то судья даёт 3 минуты на устранение нарушения. Однако, если нарушение не будет устранено в течение этого времени, команда не сможет участвовать в текущей серии состязания.
- 1.14. До заезда робот должен находиться в зоне карантина. Робот берётся из зоны карантина участниками команды только по команде судьи соревнования и строго под контролем одного из членов судейской коллегии.
- 1.15. После подтверждения судьи, что роботы соответствуют всем требованиям, серия соревнований может быть начата.
- 1.16. Во время серии соревнований нельзя модифицировать робота (загружать программу, менять батарейки, менять конструкцию).
- 1.17. Если после попытки судья не может определить точное количество баллов, то он может принять решение о переигровке попытки.
- 1.18. Непосредственно в заездах участвуют судьи и операторы роботов каждой команды. Иные лица должны располагаться на расстоянии не менее 2 метров от края поля.
- 1.19. Перед стартом попытки оператор робота может исправить расстановку препятствия, стенок лабиринта и кегель, **если их расположение не соответствует правилам.** Будьте внимательны, после начала попытки не принимаются претензии по расстановке банок перед попыткой.
- 1.20. Роботов устанавливает на поле оператор команды.
- 1.21. Перед началом заезда робот устанавливается в зону старта так, чтобы никакая его часть не выходила за пределы чёрной линии СТАРТА.
- 1.22. Запуск роботов производится нажатием кнопки «Пуск» на интеллектуальном блоке робота по команде «Старт!» от судьи соревнования обратным отсчётом от 5 до 1. Запуск выполняется оператором команды.
- 1.23. Каждая команда один раз за время одного заезда может остановить старт попытки без штрафных санкций, но не позднее, чем за 1 секунду до окончания обратного 5-секундного отсчёта. Задержка старта разрешена не более чем на 30 секунд.
- 1.24. Каждая часть полигона имеет свои зоны старта и зоны финиша, обозначенные буквами А, В, С, D.
- 1.25. Робот стартует и сначала начинает выполнять задание полигона «Движение по линии с препятствием» из любого места зоны СТАРТА (обозначено буквой А).

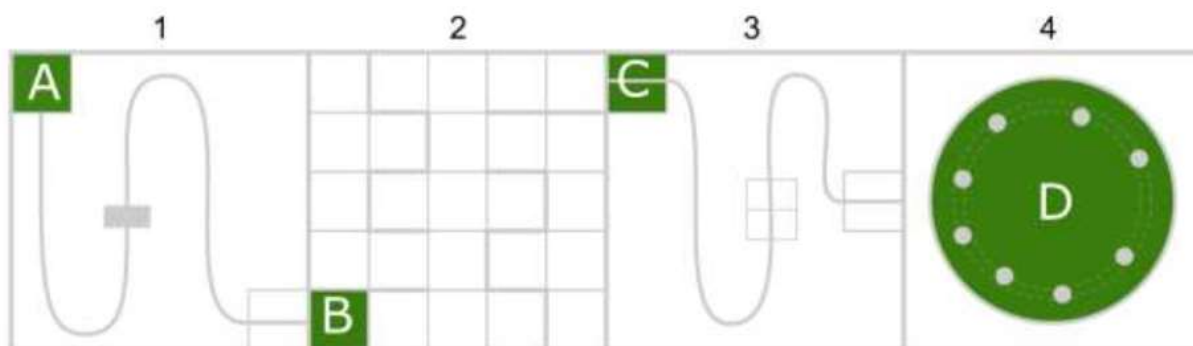
Робот заканчивает выполнять задание полигона «Движение по линии с препятствием», когда он пересёк линию финиша этого полигона и полностью въехал в следующий полигон (обозначено буквой В).

1.26. Аналогично робот проходит полигоны «Лабиринт» и «Движение по линии с инверсией»

1.27. Полигон «Кегельринг» робот начинает с предыдущей зоны «Движение по линии с инверсией». В случае старта робота без прохождения полигона «Движение по линии с инверсией» старт начинается с центра полигона «Кегельринг».

Таблица 1. Зоны старта и финиша на полигонах

№	Полигон	Зона старта	Зона финиша
1	Следование по линии	А	В
2	Лабиринт	В	С
3	Следование по линии	С	Д
4	Кегельринг	Д	Д



1.28. Задание считается полностью выполненным, если робот преодолел весь маршрут, выполнил все задания на каждом из полигонов.

1.29. Если во время заезда конструкция какого-либо робота была ненамеренно повреждена, то заезд может прерваться по просьбе команды и судья должен принять решение о переигровке оставшихся заездов. После этого команде разрешается исправить конструкцию робота, и в тоже время могут проходить звезды с другими командами. После починки робота и завершения текущего заезда, прерванный заезд продолжается. На починку робота отводится 1,5 минуты строго под контролем одного из членов судейской коллегии. Если робот не выставляется к указанному времени, ему зачитывается поражение в данном заезде.

1.30. Участник вправе выбрать прохождение любого количества полигонов.

1.31. Если участник считает, что на данном полигоне робот больше не наберёт очков, то он может сказать судье «СЛЕДУЮЩИЙ ПОЛИГОН». При этом в зачёт пойдут баллы, накопленные за время прохождения этого полигона. Далее Участник может переместить робота на начало следующего полигона в зону с буквой В, С, D.

1.32. Если участник считает, что робот больше не наберёт баллы, он может сказать «СТОП». В этом случае время попытки останавливается и фиксируется в протоколе.

1.33. Допускается покидание линии только по касательной с внешней стороны, при условии, что длина участка, который робот проедет по касательной, не превышает трёх длин корпуса робота. Считается, что робот покинул соревновательный полигон, когда любая точка опоры робота коснулась поверхности за пределами полигона. Считается, что робот покинул линию (сошёл с линии), если никакая часть робота не находится над линией.

1.34. Баллы на полигоне больше не начисляются если:

- 1.27.1. Робот полностью выполнил задание. Задание считается полностью выполненным, если робот преодолел весь требуемый маршрут.
- 1.27.2. Истекло максимальное время попытки 180 секунд.
- 1.27.3. Робот действует неавтономно (со стороны участника осуществляется управление роботом). Следует дисквалификация до конца соревнований.
- 1.27.4. На полигоне «Движение по линии с препятствием»:
- Робот потерял линию и не нашел ее в течение 5 секунд;
  - Во время попытки робот стал двигаться неконтролируемо или не смог продолжить движение в течение 20 секунд.
  - Робот полностью покинул полигон более чем на 3 секунды.
  - Кто-либо касается робота;
  - Участник команды сказал «СЛЕДУЮЩИЙ ПОЛИГОН» либо «СТОП».
- 1.27.5. На полигоне «Лабиринт»:
- Робот в течение 30 секунд не покинул ячейку полигона «Лабиринт»;
  - Робот преодолел стенку лабиринта сверху.
  - Кто-либо касается робота или поля лабиринта;
  - Участник команды сказал «СЛЕДУЮЩИЙ ПОЛИГОН» либо «СТОП».
- 1.27.6. На полигоне «Движение по линии с инверсией»:
- Робот потерял линию и не нашел ее в течение 5 секунд;
  - Во время попытки робот стал двигаться неконтролируемо или не смог продолжить движение в течение 20 секунд.
  - Робот полностью покинул полигон более чем на 3 секунды;
  - Кто-либо касается робота;
  - Участник команды сказал «СЛЕДУЮЩИЙ ПОЛИГОН» либо «СТОП».
- 1.27.7. На полигоне «Кегельринг»:
- Все белые кегли находятся вне ринга;
  - Робот полностью покинул полигон более чем на 3 секунды;
  - Кто-либо касается робота или кегли;
  - Участник команды сказал «СТОП».

1.35. Судья может использовать дополнительные заезды для разъяснения спорных ситуаций.

1.36. После окончания заезда участники команды ставят своего робота обратно в зону карантина.

**1.37. Результат заезда записывается в протокол и подписывается одним из участников команды. Подпись подтверждает отсутствие претензий к качеству судейства заезда.**

1.38. За выполнение заданий на полигонах роботу начисляются очки в соответствии с таблицей 1.

Таблица 1

Действие	Количество баллов
Робот выполнил задание полигона 1 и полностью оказался в зоне старта полигона 2	40
Робот выполнил задание полигона 2 и полностью оказался в зоне старта полигона 3	80
Робот выполнил задание полигона 3 и полностью оказался в зоне старта полигона 4	40
Робот выбил одну кеглю за пределы ринга на полигоне 4	5 (за каждую из 8 кеглей)
Итого максимум	200

1.39. Итоговым результатом робота является сумма баллов, заработанных им при выполнении заданий. Итоговым результатом робота является максимальный из результатов всех попыток.

1.40. Итоговым временем робота в каждой попытке является время, прошедшее от начала заезда до конца заезда, если заезд не был остановлен раньше. В противном случае итоговым временем робота считается максимальное время, отведённое на попытку. Итоговым временем робота является итоговое время попытки с наилучшим итоговым результатом.

1.41. Лучшим будет объявлен робот с максимальным итоговым результатом. При равенстве итоговых результатов в случае, если состязания проводились в несколько попыток, сравниваются результаты остальных попыток роботов в упорядоченной по убыванию последовательности.

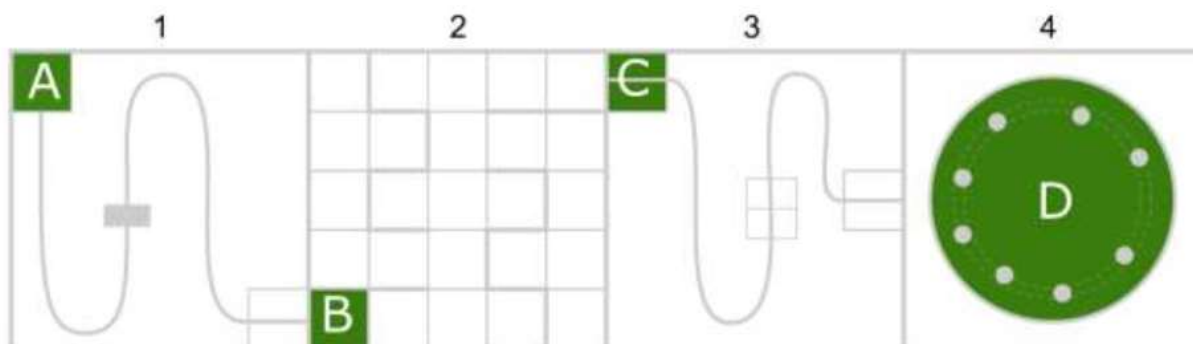
1.42. При равенстве баллов во всех попытках сравнивается итоговое время каждой попытки. Попытки упорядочиваются по убыванию итогового результата. Лучшим будет объявлен результат робота затратившего на выполнение заданий наименьшее время в лучшей попытке.

1.43. При равенстве итогового времени в каждой попытке, сравнивается масса роботов. Лучшим будет объявлен результат робота с наименьшей массой.

1.44. Кегля считается вытолкнутой за пределы ринга, если в некоторый момент никакая её часть не находится внутри ринга.

1.45. Один раз покинувшая пределы ринга кегля считается вытолкнутой и может быть снята с ринга.

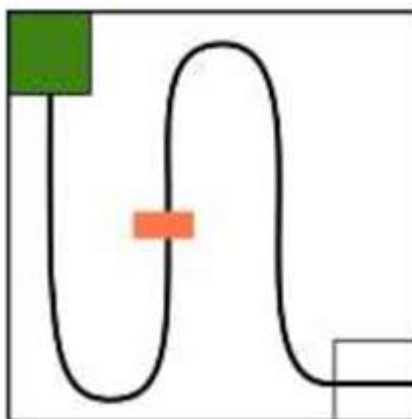
## 2. ПОЛЕ



Поле состоит из 4 полигонов:

- Движение по линии с препятствием;
- Лабиринт;
- Движение по линии с инверсией;
- Кегельринг.

## 2.1. ПОЛИГОН «СЛЕДОВАНИЕ ПО ЛИНИИ С ПРЕПЯТСТВИЕМ»



2.1.1. Полигон представляет собой белое прямоугольное поле с нанесённой на него чёрной линией.

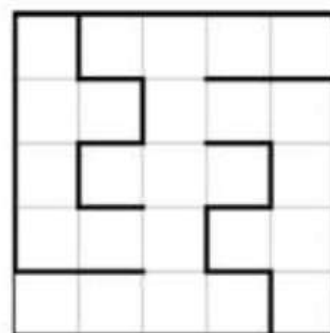
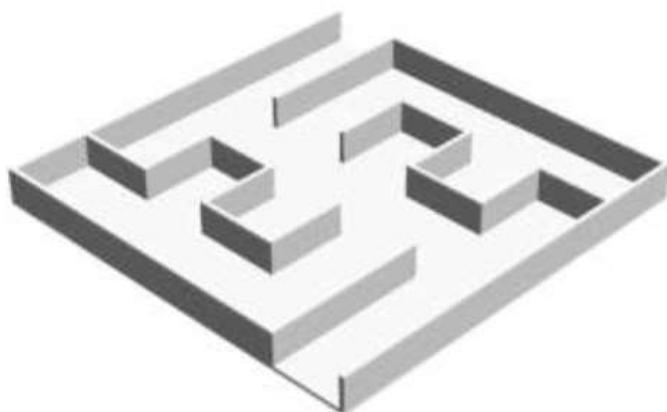
2.1.2. Ширина линии составляет 30 мм. Радиус кривизны линии превосходит 130 мм в любой её точке.

2.1.3. Минимальное расстояние, на которое линия должна приближаться к концу соревновательного поля - 15 см при измерении от центра линии.

2.1.4. Зоны старта и финиша ограничены чёрной линией или квадратом толщиной 20 мм.

2.1.5. Поперёк линии в произвольном месте установлено препятствие, представляющее собой твёрдый прямоугольный параллелепипед, прикрепленный к полю и имеющий размеры  $(250\pm 5)\times(120\pm 5)\times(65\pm 2)$  мм (Ш×В×Г). Размеры совпадают с размером стандартного строительного кирпича.

## 2.2. ПОЛИГОН «ЛАБИРИНТ»



2.2.1. Полигон «Лабиринт» имеет размер 150x150 см и разделён на ячейки размером  $30\pm 2$  см (см. рисунок). Покрытие полигона имеет белый цвет.

2.2.2. Между ячейками могут быть установлены стенки высотой 10 см и толщиной  $16\pm 1$  мм. Стенки также установлены по всему периметру лабиринта, за исключением ячеек с зонами старта и финиша.

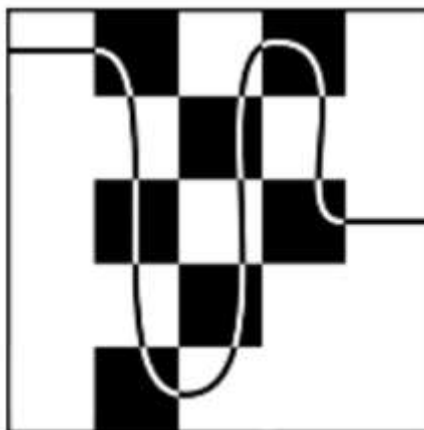
2.2.3. Между стенками могут быть зазоры и выступы размером до 5 мм. В зонах старта и финиша расположены продолжения линий от соседних полигонов «Следование по линии».

2.2.4. В ячейку СТАРТА и ФИНИША заходит Линия не более чем на половину ячейки.

2.2.5. Расположение стенок меняется непосредственно перед серией соревнований.

2.2.6. Конфигурация стенок лабиринта такова, что между любыми двумя его ячейками существует ровно один возможный не пересекающий себя путь.

### 2.3. ПОЛИГОН «СЛЕДОВАНИЕ ПО ЛИНИИ С ИНВЕРСИЕЙ»



2.3.1. Полигон представляет собой прямоугольное поле с нанесённой на него линией.

2.3.2. Ширина линии составляет 30 мм. Радиус кривизны линии превосходит 130 мм в любой её точке.

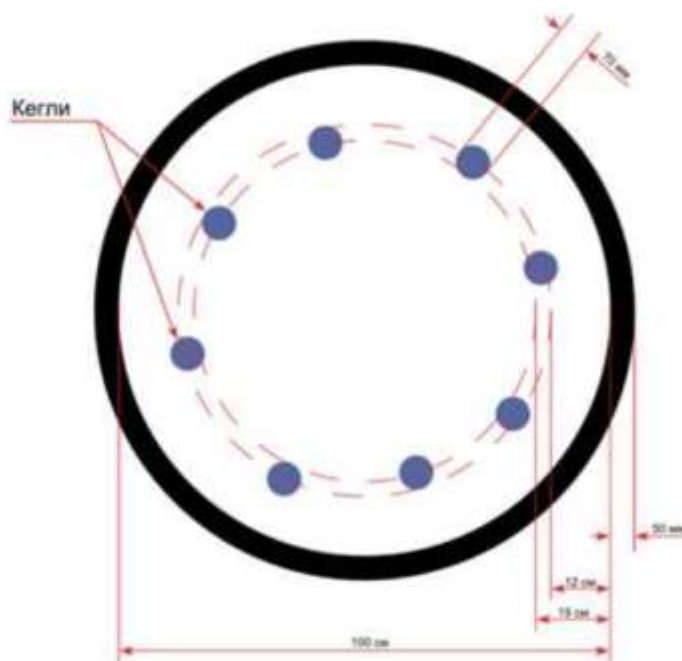
2.3.3. Минимальное расстояние, на которое линия должна приближаться к концу соревновательного поля должно быть - 15 см при измерении от центра линии.

2.3.4. Полигон «Следование по линии с инверсией» разделён на клетки размером  $(30\pm 2)\times(30\pm 2)$  мм. Клетки полигона окрашены в шахматном порядке в чёрный и белый цвета таким образом, что клетки старта и финиша имеют белый цвет. Цвет линии противоположен цвету клетки, по которой она проходит.

2.3.5. В течение заезда роботу необходимо добраться вдоль нанесённой на полигон линии от зоны старта до зоны финиша.

2.3.6. Время заезда отсчитывается о момента пересечения роботом линии, ограничивающей зону старта до момента пересечения роботом линии, ограничивающую зону финиша. Робот пересекает линию в момент, когда самая передняя его часть касается линии или пересекает линию. Время заезда фиксируется электронной системой ворот или судьёй по секундомеру, в зависимости от доступности оборудования. Зафиксированное время должно считаться окончательным.

## 2.4. ПОЛИГОН «КЕГЕЛЬРИНГ»



2.4.1. Полигон представляет собой поле с рингом-кругом диаметром 1 м, ограниченным по периметру линией толщиной 50 мм. (см. рисунок ). Цвет полигона – белый. Цвет ограничительной линии – чёрный.

2.4.2. Кегли представляют собой пустые алюминиевые банки для напитков 0.33 л. оклеенные белой бумагой.

2.4.3. На расстоянии 12-15 см от внешней границы белого круга расположены 8 кегель. Кегли равномерно устанавливаются внутри ринга.

## 3.РОБОТ

3.1. Робот должен быть собран из деталей, выпущенных под маркой LEGO. Основой робота должен служить набор LEGO MINDSTORMS EV3 (31313, 45544) или NXT (8527, 8547 или 9797). Допускается использование датчиков сторонних производителей и соединительных кабелей, для которых явно указана прямая совместимость с конструкторами LEGO MINDSTORMS. Не допускаются разветвители, мультиплексоры, а также модифицированные, повреждённые или самодельные детали, нитки и шнуры, независимо от их происхождения, липкая лента, болты, и прочие предметы, не являющиеся оригинальными деталями ЛЕГО.

3.2. До старта попытки размер робота не должен превышать 250x250x250 мм. После старта попытки робот может изменять свои габариты.

3.3. Во время попытки:

- Робот должен содержать только 1 блок управления.
- Робот может иметь любое количество датчиков и моторов.
- Запуск робота разрешен либо нажатием кнопки на блоке управления либо при помощи датчика касания. После запуска основной программы запрещается дотрагиваться до робота.
- В течение заезда запрещено вносить изменения в конструкцию робота и программу.
- Между сериями соревнований разрешается внесение изменений в конструкцию робота и программу.



- Запрещено отсоединение деталей от робота во время попытки.
- Разрешено использовать во время попытки дополнительные подвижные конструкции, которые в процессе своего перемещения выходят за первоначальные габариты корпуса робота.

3.3. Робот должен быть автономным. Запрещена подача команд роботу по каналу Bluetooth, с помощью ИК-лучей, а также любого другого средства дистанционной связи.

3.4. Робот, по мнению судей, намеренно повреждающий или загрязняющий покрытие поля, дисквалифицируется на всё время соревнований.

3.5. Перед каждой серией соревнований роботы проверяются на габариты, тип использованных деталей.

3.6. Конструктивные запреты:

- Запрещено использование каких-либо клейких приспособлений на колесах и корпусе робота.
- Запрещено использование каких-либо клейких приспособлений на корпусе робота для сбора кеглей.
- Запрещено создание помех для ИК и других датчиков робота-соперника, а также помех для электронного оборудования.
- Батарейки или аккумуляторы должны быть подключены к интеллектуальному блоку EV3 или NXT штатным образом, дополнительные батарейные или аккумуляторные блоки не допускаются.

3.7. Роботы, нарушающие вышеперечисленные запреты, снимаются с соревнований.

3.8. Каждая команда может выставить на соревнования только одного робота.

## **4. КОМАНДА**

4.1. В соревнованиях принимают участие команды. Каждая команда может состоять не более, чем из 2 человек (без тренера команды). Каждая команда может иметь только одного робота. Разные команды не могут использовать одного и того же робота. Один человек может состоять только в одной команде. Тренер не имеет права принимать непосредственное участие в попытках. Запускать робота может только оператор, являющийся участником команды. Во время попытки оба участника команды могут находиться возле поля.

4.2. Команда имеет название, которое используется при регистрации, проведении турнира и награждении.

## **5. СУДЕЙСТВО**

5.1. Оргкомитет оставляют за собой право вносить в правила состязаний любые изменения, если эти изменения не дают преимуществ одной из команд.

5.2. Контроль и подведение итогов осуществляется судейской коллегией в соответствии с приведенными правилами.

5.3. Судьи обладают всеми полномочиями на протяжении всех состязаний; все участники должны подчиняться их решениям.

5.5. Если появляются какие-то возражения относительно судейства, команда имеет право в устном порядке обжаловать решение судей на поле у главного судьи или в Оргкомитете, не позднее окончания текущей серии соревнований.

5.6. Переигровка может быть проведена по решению судей в случае, если робот не смог закончить попытку из-за постороннего вмешательства, либо когда неисправность возникла по причине плохого состояния игрового поля, либо из-за ошибки, допущенной судейской коллегией.

5.7. Члены команды и руководитель не должны вмешиваться в действия робота своей команды или робота соперника ни физически, ни на расстоянии. Вмешательство ведет к немедленной дисквалификации.

5.8. Судья может закончить состязание по собственному усмотрению, если робот не сможет продолжить движение в течение 20 секунд.