

**УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ И ПО ДЕЛАМ МОЛОДЕЖИ  
ГОРОДА НАБЕРЕЖНЫЕ ЧЕЛНЫ  
МУНИЦИПАЛЬНОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ДЕТЕЙ  
«ЦЕНТР ДЕТСКОГО ТЕХНИЧЕСКОГО ТВОРЧЕСТВА №5»**



**Инновационные образовательные технологии  
Внедрение робототехники в образовательном учреждении**

Сборник №2

«Уже в школе дети должны получить  
возможность раскрыть свои способности,  
подготовиться к жизни в высокотехнологичном  
конкурентном мире»

Д.А. Медведев

г. Набережные Челны  
2013 г.

**Сборник содержит** рекомендации из опыта работы специалистов по направлению «Робототехника» при изучении модулей «механические передачи» и «решение задач для робота».

**Сборник** адресован педагогам дополнительного образования, учителям физики, информатики, математики, технологии.

**Авторы-разработчики:**

**Хазиева М.Р.**, директор муниципального автономного образовательного учреждения дополнительного образования детей «Центр детского технического творчества №5».

**Гиниятова Р.М.**, заведующий инструктивно-методическим отделом МАОУ ДОД «Центр детского технического творчества №5».

**Мартынов С.Д.**, педагог дополнительного образования МАОУ ДОД «Центр детского технического творчества №5».

**Ответственный редактор:**

**Ретивых О.В.**, заместитель директора по учебно-воспитательной работе муниципального автономного образовательного учреждения дополнительного образования детей «Центр детского технического творчества №5».

**Технический редактор:**

**Хайбина Р.Р.**, педагог-организатор муниципального автономного образовательного учреждения дополнительного образования детей «Центр детского технического творчества №5».

## СОДЕРЖАНИЕ

Аннотация (О.В. Ретивых) .....	4
Задачи по теме «Линейный алгоритм» .....	5
Общие правила проведения соревнований .....	10
Виды соревнований и правила их проведения:	
«Волчок» .....	13
«Маршрут» .....	13
«Спринт» .....	14
«Слалом по линии» .....	15
«Очисти круг» .....	16
«Кегельринг» .....	18
«Кегельринг-КВАДРО» .....	20
«Сумо» .....	22
«Интеллектуальное сумо» .....	24
«Футбол» .....	27

## АННОТАЦИЯ

Робототехника – новый вид детского технического творчества. В учебном процессе используется Mindstorm – уникальная серия Lego, открывающая для детей неограниченные возможности.

Набор Lego включает более чем 500 деталей и позволяет собрать несколько тысяч модификаций роботов-конструкторов. В комплект входят элементы корпуса, колеса, гусеницы, манипуляторы, приводы, блоки ввода программ – все, что требуется для выполнения различных задач: от игры в мини-гольф до сборки кубика Рубика. Спроектированная система управления роботом решает поставленную задачу и позволяет четко проследить последовательность действий, выполняемых роботами в различных ситуациях.

Курс «Робототехника» условно разделен на две части:

– основы механики и конструирования («Простые машины и механизмы», «Управляемые машины» и «Производство»);

– основы автоматического управления («Lego MindStorms»).

Форма подведения итогов: соревнования.

Сами по себе соревнования роботов очень красивы и азартны, они хорошо воспринимаются неподготовленными зрителями, поэтому они могут сыграть роль популяризатора занятий, вовлекая в занятия программированием все новых школьников.

Одной из задач педагогов дополнительного образования и учителей школ, занимающихся образовательным процессом по направлению робототехника, является подготовка детей для участия в конкурсах и соревнованиях различного уровня.

При подготовке роботов для участия в соревнованиях необходимо в учебный процесс включить задания, связанные с решением задач для роботов, решение которых базируется на знаниях по таким дисциплинам как математика, информатика, физика, технология.

В данном сборнике представлены задачи для роботов, общие правила проведения соревнований по робототехнике, а также информация по различным категориям соревнований.

**Заместитель директора по УВР  
МАОУ ДОД «ЦДТТ №5»**

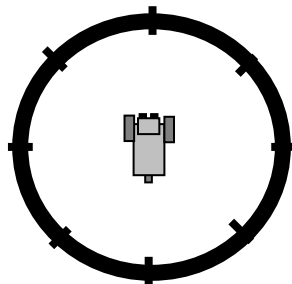
**О.В. Ретивых**

## Задачи по теме «Линейный алгоритм»

### Задача №1

#### *Исходное состояние:*

Робот находится в центре окружности диаметром не менее 40 см. С помощью коротких отрезков окружность разделена на восемь равных частей (см. рис.).



#### *Задание:*

Ответить на вопрос – на сколько градусов должен повернуться вал левого двигателя, чтобы робот повернулся вправо на угол в:

- а) 45 градусов;
- б) 90 градусов;
- в) 180 градусов?

Провести экспериментальную проверку, написав программы поворота робота на указанные углы.

Запустите программы несколько раз, какова погрешность движения робота? Насколько отличаются углы поворота робота при выполнении одной и той же программы?

#### Заполните таблицу

Угол поворота корпуса робота	Угол поворота левого колеса робота
45 <sup>0</sup>	
90 <sup>0</sup>	
180 <sup>0</sup>	
1 <sup>0</sup>	

Окружность используется в качестве транспорта.

### Задача №2

#### *Исходное состояние:*

Робот находится в начале отрезка черной линии длиной не менее 60 см. На расстоянии 10, 25, 40 и 60 см от начала отрезка расположены жирные, хорошо заметные черные точки (см. рис.).

#### *Задание:*

Ответить на вопрос – на сколько градусов должен повернуться вал левого и правого двигателя, чтобы робот проехал вперед на:

- а) 10 см б) 25 см в) 40 см г) 60 см?

Провести экспериментальную проверку, написав программы движения работы на указанные расстояния.

На жирные точки, расположенные на черной линии, устанавливаются флажки, сделанные из деталей лего-конструктора. Программы считаются правильными, если робот, начав движение от начала линии, останавливается не далее 2 см от соответствующего флажка.

Заполните таблицу

Расстояние, пройденное роботом	Угол поворота левого и правого колеса робота
10 см	
25 см	
40 см	
60 см	

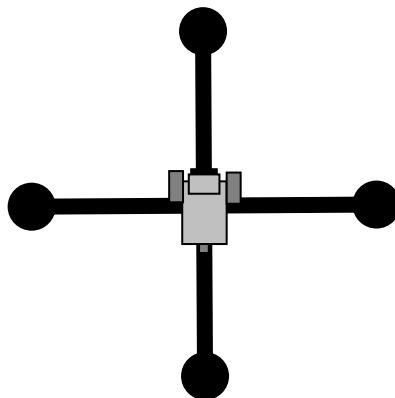
### Задача №3

**Исходное состояние:**

Робот находится в центре пересечения двух линий по 60 см длины каждая. На конце каждой линии стоит флажок, сделанный из деталей лего-конструктора (см. рис.).

**Задание:**

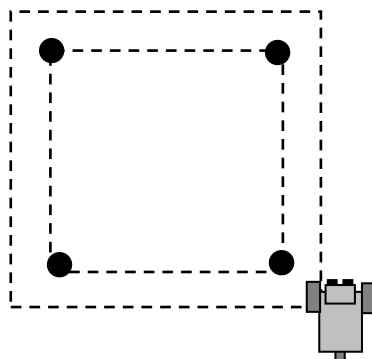
Написать программу движения робота вдоль линий таким образом, чтобы робот коснулся каждого флажка, не опрокинув его.



**Ограничения:**

Робот не должен выезжать за пределы траектории обозначенной линиями.

Задача должна быть решена без использования датчиков расстояния и освещенности.



### Задача №4

**Исходное состояние:**

На игровом поле в вершинах воображаемого квадрата со стороной 60 см стоят флажки, сделанные из деталей лего-конструктора.

Робот устанавливается автором программы самостоятельно, таким образом, чтобы он находился рядом с одним из флажков с внутренней стороны

квадрата (см. рис.).

***Задание:***

Написать программу движения робота вдоль периметра квадрата, таким образом, чтобы он обогнул все четыре флажка, не задев их, но и не удаляясь от стороны квадрата более чем на 20 см. Задание считается выполненным, если робот вернулся в начальную точку движения с погрешностью не более 5-10см.

Пересечение воображаемой линии соединяющей вершины квадрата считается недопустимым

**Задача №5**

***Исходное состояние:***

На игровом поле установлено три флажка. Расстояние между флажками 40 см, флажки образуют одну линию.

***Задание:***

Написать программу движения робота между флажками «змейкой» (см. рис.).

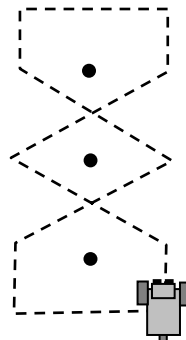
**Задача №6**

***Исходное состояние:***

Робот находится на игровом поле. На расстоянии 100 см от него в зоне видимости его радаров находится небольшая картонная коробка.

***Задание:***

Написать программу движения робота вперед до тех пор, пока расстояние до коробки не уменьшится до 20 см. Совершать повороты роботу не потребуется.



**Задача №7**

***Исходное состояние:***

Робот находится на игровом поле. На расстоянии 80см от него находится небольшая картонная коробка. Угол поворота робота относительно коробки произвольный.

***Задание:***

Написать программу, которая будет поворачивать робота вправо до тех пор, пока в поле зрения его радаров не окажется коробка. После остановки робота линия его взгляда должна как можно точнее пересекаться с коробкой. «Найдя» коробку робот должен сказать «Yes».

**Задача №8**

### ***Исходное состояние:***

На белом игровом поле нарисован черный круг диаметром 60 см. Робот находится в центре круга.

### ***Задание:***

Написать программу движения робота внутри черного круга. Робот должен ехать вперед, пока под ним черный цвет и поворачивать вправо, если нет черного цвета. Движение робота должно продолжаться 60 секунд. Программа должна использовать не менее двух циклов.

### **Задача № 9**

#### ***Исходное положение:***

На рабочем столе лежит карта из белой бумаги, на которой нарисована толстая черная линия произвольной формы. Толщина линии не менее 2-3 см. Линия не имеет пересечений. Повороты образуют угол не менее  $120^{\circ}$ . Радиус поворота линии не менее 20 см.

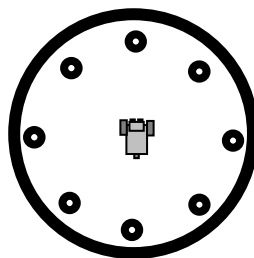
#### ***Задание:***

Написать программу движения робота по черной линии. Робот должен двигаться отслеживая все ее повороты.

### **Задача №10**

#### ***Исходное состояние:***

На рабочем столе лежит карта из белой бумаги, на которой нарисована черная окружность диаметром 100 см. Толщина линии 3 см. Внутренняя часть круга белого цвета. На расстоянии 5 см от линии, внутри круга, на равном расстоянии друг от друга стоят пластиковые стаканчики объемом 330 мл. (см. рис.)



#### ***Задание:***

Робот должен вытолкнуть все стаканчики за пределы круга за наименьшее время. Способы выталкивания произвольные.

Задача основана на классической задаче с робототехнических соревнований «Кегельринг».

### **Задача №11**

#### ***Исходное состояние:***

Робот стоит на игровом столе. Перед роботом строго по оси его взгляда, но на неизвестном расстоянии, находится картонная коробка. Расстояние до коробки от 20 до 150 см. За роботом на расстоянии 5 см стоит флажок.

#### ***Задание:***



Робот должен измерить расстояние до коробки и сохранить показания в переменной. Одним непрерывным движением вперед проехать это расстояние. Касание коробки не требуется, однако расстояние до нее в момент остановки робота должно быть минимальным.

Пятясь задним ходом вернуться назад, ориентируясь на значение, хранящееся в памяти.

Задача считается выполненной, если робот остановится не дальше 5 см от флажка, но не опрокинет его.

### **Задача №12**

#### ***Исходное состояние:***

Робот стоит на игровом столе. Так же на столе находятся две одинаковые картонные коробки. Расстояние между коробками не менее 50 см. Робот находится между ними. Расстояние от робота до любой коробки от 5 до 100 см, более точных данных нет.

#### ***Задание:***

Робот должен указать ближайшую к нему коробку, повернувшись к ней и издав звуковой сигнал.

## ОБЩИЕ ПРАВИЛА ПРОВЕДЕНИЯ СОРЕВНОВАНИЙ

### 1. Терминология

Для проведения соревнований используется следующая терминология:

**Попытка** – выполнение роботом программы с момента объявления старта судьей до окончания времени, данного для выполнения задания (для каждой категории соревнований в разделе «Правила» формулируется подробнее).

Окончанием попытки считается: выполнение программы и достижение финиша роботом, решение судьи, окончание времени определенного для выполнения попытки.

**Старт** – команда судьи, дающая разрешение на выполнение программы роботом.

**Финиш** – достижение роботом конечного пункта назначения на поле для соревнований.

**Раунд** – совокупность всех попыток участвующих команд (количество раундов формулируется в разделе «Правила»).

**Квалификационный тур** – первая часть соревнований, в которой участвуют все зарегистрированные команды.

**Финальный тур** – вторая часть соревнований, в который попадают команды по итогам квалификационного тура.

**Оператор** – член команды, которому поручено включать и останавливать робота во время попытки. Во время попытки только оператору соревнующейся команды разрешено находиться на территории возле игрового поля.

### 2. Порядок проведения соревнований

Для участия в соревнованиях изготавливается робот с использованием конструктора ЛЕГО «Перворобот», ЛЕГО-датчиков, ЛЕГО-микрокомпьютера NXT.

Каждый вид соревнований проводится на специально созданном поле, отличающимся размерами, окраской и формой.

Соревнования состоят из раундов и времени сборки и отладки.

Время сборки и отладки перед первым раундом равняется 60 минут.

Перед началом соревнований команды должны поместить робота в инспекционную область. Если при осмотре будет найдено нарушение в конструкции робота, то судья даст 3 минуты на устранение нарушения.

По окончании первого вида соревнований будет дано время на настройку. Участники смогут забрать роботов назад в область сборки, чтобы подготовить робота к соревнованиям и провести испытания. После окончания времени отладки участники должны поместить робота назад, в инспекционную область. После того, как судья подтвердит, что робот отвечает всем

требованиям, робот будет допущен для продолжения участия в соревнованиях. Время отладки перед вторым раундом равняется 20 минутам, в этот период запрещается менять конструкцию робота.

### **3. Судейство**

1. Контроль и подведение итогов осуществляется судейской коллегией в соответствии с правилами соревнований.

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

3. Если появляются какие-то возражения относительно судейства, команда имеет право в устном порядке обжаловать решение судей в Оргкомитете не позднее окончания текущего раунда.

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

5. 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.

6. Судья может закончить состязание по собственному усмотрению, если робот не сможет продолжить движение в течение 30 секунд.

### **4. Требования к команде**

1. Операторы одного робота не могут быть операторами другого робота.

2. В день соревнований на каждого робота команда должна подготовить все необходимые материалы: робот, диск с программами, запас необходимых деталей и компонентов наборов *ЛЕГО*, запасные батарейки или аккумуляторы...

3. В зоне состязаний (полей) разрешается находиться только участникам команд (тренерам запрещено), членам оргкомитета и судьям.

4. После старта попытки запрещается вмешиваться в работу робота. Если после старта заезда оператор коснется робота, покинувшего место старта без разрешения судьи, робот может быть дисквалифицирован.

5. При нарушении одного из пункта 4 и 5, команда получит предупреждение. При получении командой 3-х предупреждений команда будет дисквалифицирована

### **5. Требования к роботу**

1. Робот должен быть безопасным для игры и работы.

2. Робот должен быть крепким по конструкции и не разваливаться в процессе соревнований.

3. Ремонт и изменение программы робота возможен только в перерывах между попытками или раундами.

4. Робот не должен портить трассу и оборудование, предназначенное для

соревнований.

5. Робот должен соответствовать параметрам, предъявляемым к данному виду соревнования.

6. Максимальная ширина робота 250 мм, длина 250 мм, высота 250 мм. Вес робота не должен превышать 1 кг.

7. Во время попытки робот может менять свои размеры, но исключительно без вмешательства человека.

8. Робот должен быть автономным, т.е. не допускается дистанционное управление роботом.

9. Роботы должны быть построены с использованием только деталей конструкторов ЛЕГО Перворобот (LEGO-Mindstorms).

10. В конструкции робота можно использовать только один микрокомпьютер.

11. При создании программы допускается использование любого программного обеспечения.

12. Командам не разрешается изменять любые оригинальные части (например: NXT, двигатель, датчики, детали и т.д.).

13. В конструкции роботов нельзя использовать винты, клеи, веревки или резинки для закрепления деталей между собой.

14. Если на роботе установлен микрокомпьютер NXT, функция Bluetooth должна быть отключена, загружать программы следует через кабель USB.

15. Робот, не соответствующий требованиям, не будет допущен к участию в соревнованиях, либо результат робота будет аннулирован.

16. В конструкции робота разрешено использовать только двигатели и датчики, перечисленные в таблице:

9842		Электромотор
9843		Датчик касания
9844		Датчик освещенности

9845		Датчик звука
9846		Ультразвуковой датчик расстояния
9694		Датчик цвета

**Примечание:** Конструкция робота оговаривается для каждого вида соревнований заранее. Если требования к роботу отличаются от вышеперечисленных, это будет указано в разделе «Требования к роботу».

## ВИДЫ СОРЕВНОВАНИЙ И ПРАВИЛА ИХ ПРОВЕДЕНИЯ

Информация представлена по следующим разделам:

- 1. Задача** – описание задачи, которую должен выполнить робот.
- 2. Поле** – параметры поля, на котором робот выполняет поставленную задачу.
- 3. Робот** – параметры робота.
- 4. Правила** – правила выполнения задачи и алгоритм начисления баллов за выполнение задачи.

### СОРЕВНОВАНИЯ «ВОЛЧОК»

**Задача:** из деталей ЛЕГО собрать устройство – «Волчок».

**Поле:** Стол (пол).

**Робот:** «Волчок».

**Правила:** необходимо запустить волчок. Учитывается наибольшее время кручения.

### СОРЕВНОВАНИЯ «МАРШРУТ»

**Задача:** догнать соперника.

**Поле:**

1. Рулонное пластиковое поле, изготовленное из специального гибкого и прочного материала, на которое нанесен круг диаметром 70 см или 1 м.

2. Ширина черной линии – 20 мм-50 мм.

**Роботы:**

Размеры робота в собранном виде не более 250 x 250 x250 мм.

**Правила:**

1. Два робота перед стартом располагаются на противоположных сторонах круга.

2. Двигаясь внутри круга от стартовой точки по черной линии (не съезжая с нее) робот должен догнать соперника. Время движения измеряется с момента старта робота до момента, когда робот передней частью коснется робота-соперника. Если робот потеряет черную линию более, чем на 5 сек. или срежет траекторию движения, он будет дисквалифицирован. Во время состязания участники команд не должны касаться роботов.

3. На прохождение дистанции дается три попытки. В зачет принимается лучшее время из трех попыток.

4. Выигрывает та команда, которая потратит на выполнение задачи наименьшее время. 5. На прохождение дистанции дается не более 2 минут. Если роботы не выполнили поставленную задачу (не догнали), время прохождения устанавливается 2 минуты.

### СОРЕВНОВАНИЯ «СПРИНТ»

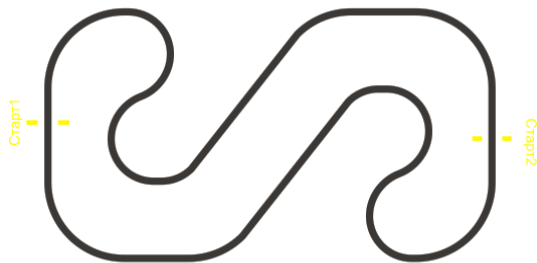
**Задача:** за наиболее короткое время робот, следуя по черной линии, должен добраться от места старта до места финиша (проезд на скорость).

**Робот:**

1. Максимальная ширина робота 250 мм, длина – 250 мм.
2. Высота и вес робота не ограничены.
3. Робот должен быть автономным.

**Поле:**

1. Цвет полигона - белый.
2. Цвет линии – черный.
3. Ширина линии – 50 мм.
4. Минимальный радиус кривизны линии – 300 мм.



### **Правила:**

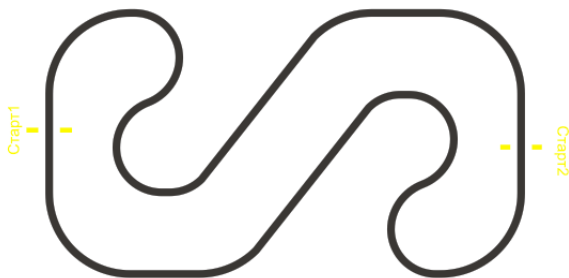
1. На прохождение дистанции дается максимум 2 минуты.
2. Если робот потеряет линию более чем на 5 секунд, он будет дисквалифицирован.
3. Покидание линии, при котором никакая часть робота не находится над линией, может быть допустимо только по касательной и не должно быть больше чем три длины корпуса робота.
4. Во время проведения состязания участники команд не должны касаться роботов.
5. Финишем считается пересечение роботом любой своей частью линии, с которой он стартовал.
6. Победителем будет объявлена команда, потратившая на преодоление дистанции наименьшее время

### **СОРЕВНОВАНИЯ «СЛАЛОМ ПО ЛИНИИ»**

**Задача:** робот должен пройти трассу, обозначенную черной линией, от места старта до места финиша. Преодолеть препятствие в виде банок, расположенных на траектории.

#### **Поле:**

1. Размер поля 2000 x 1000 мм, погрешность изготовления поля  $\pm 50$  мм
2. Цвет полигона – белый.
3. Цвет линии – черный.
4. Ширина линии – 20 мм.



**Банка.** Пустая алюминиевая банка для газированных напитков 0.33 л.

**Робот:**

1. Максимальная ширина робота – 250мм, длина – 250мм, высота – 250мм.
2. Робот должен быть автономным.
3. Время попытки робот может менять свои размеры, но исключительно без вмешательства человека.

**Правила:**

1. Соревнования состоят из 2 попыток.
2. За наиболее короткое время робот должен пройти трассу, обозначенную черной линией, от места старта до места финиша, он должен преодолеть препятствие в виде банки, расположенной на траектории. Робот должен объехать банку, не сбив её.
3. На прохождение дистанции дается максимум 1 минута.
4. Во время проведения состязания участники команд не должны касаться роботов.
5. Если во время заезда робот съедет с черной линии, т.е. окажется всеми колесами или другими деталями, соприкасающимися с полем, с одной стороны линии, то заезд остановится (за исключением мест заранее оговоренных оргкомитетом) и робот получит очки, заработанные до этого момента.
6. За прохождение каждого поворота (всего 8 поворотов) начисляется 10 очков.
7. За объезд банки начисляется 10 очков (всего 2 банки).
8. Если траектория пройдена успешно, но робот превысил установленные 1 минуту, то лишние секунды вычтут из 100 очков. То есть, если робот прошел всю дистанцию за 70 секунд, то робот получит 90 очков (100-10=30 очков) 10 секунд время превышения норматива по времени.
9. Победителем будет объявлена команда, получившая максимум очков.
10. За каждую сбитую банку минусуется от времени прохождения траектории 10 очков.

**СОРЕВНОВАНИЯ «ОЧИСТИ КРУГ»**

**Задача:** за самое короткое время робот, не выходя более чем на 5 секунд за пределы круга, должен вытолкнуть расположенные в нем предметы.

**Поле:**

- Цвет поля для соревнований – белый.
- Цвет ограничительной линии – черный.
- Диаметр круга – 1 м.
- Ширина ограничительной линии – 50 мм.

**Предметы**

Предметы по форме представляют из себя цилиндры, изготовленные из



пустых стандартных жестяных банок от различных напитков (ёмкость 330 мл).

Диаметр цилиндра – 70 мм.

Высота цилиндра – 120 мм.

Вес цилиндра – не более 50 гр.

**Робот:**

Робот должен быть автономным.

Конструкция робота должна быть монолитной. То есть у робота должны отсутствовать приспособления для выталкивания предметов (механических, пневматических, вибрационных, акустических и др.).

Робот должен выталкивать предметы только своим корпусом.

Запрещено использование каких-либо клейких или магнитных приспособлений на корпусе робота для сбора предметов.

**Правила:**

*Правила игры:*

Робот помещается строго в центр круга на нарисованный квадрат.

На круге устанавливается 8 предметов.

Предметы расставляются внутри окружности круга. На каждую четверть круга должно приходиться не более 2-х предметов. Предметы ставятся не ближе 12 см и не далее 15 см от черной ограничительной линии. Перед началом игры участник состязания может поправить расположение предметов.

Окончательная расстановка предметов принимается судьей соревнования.

Цель робота состоит в том, чтобы вытолкнуть предметы за пределы круга, ограниченного линией.

На очистку круга от предметов дается максимум 1 минута.

Если робот полностью выйдет за линию круга более чем на 5 секунд, попытка не засчитывается.

Во время проведения состязания участники команд не должны касаться роботов, предметов, круга.

Предмет считается вытолкнутым, если он полностью находится за границей белого круга.

Предмет, вытолкнутый за пределы круга, должен быть изъят на случай обратного закатывания.

***Правила отбора победителя***

Каждой команде даётся не менее двух попыток (точное число определяется судейской коллегией в день проведения соревнований).

В зачет принимается лучшее время из попыток или максимальное число вытолкнутых предметов, с учетом времени, за отведенное время.

Победителем объявляется та команда, чей робот затратил на очистку круга наименьшее время. Если команды не справились с полной очисткой круга за отведённое время, то команда, чей робот вытолкнул за пределы круга

наибольшее количество предметов с учетом времени, считается победителем.

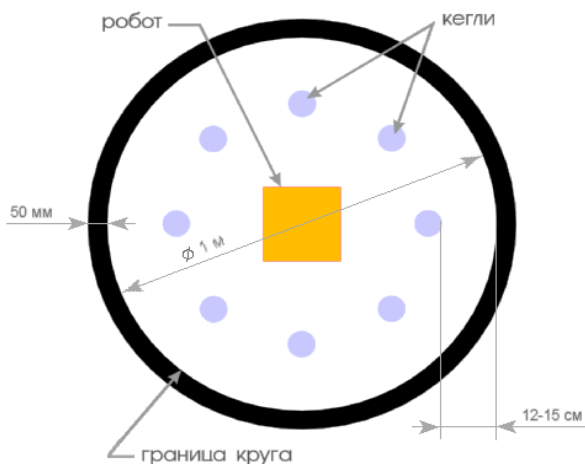
### СОРЕВНОВАНИЯ «КЕГЕЛЬРИНГ»

**Задача:** робот, не выходя за пределы круга, очерчивающего ринг, должен вытолкнуть расположенные в нем кегли.

#### Поле:

##### Ринг

1. Цвет ринга – светлый.
2. Цвет ограничительной линии – черный.
3. Диаметр ринга – 1 м (белый круг).
4. Ширина ограничительной линии – 50 мм.



#### Кегли:

1. Кегли представляют собой жестяные цилиндры и изготовлены из пустых стандартных жестяных банок (330 мл), использующихся для напитков.
2. Диаметр кегли – 70 мм.
3. Высота кегли – 120 мм.
4. Вес кегли – не более 50 гр.
5. Цвет кегли – белый.

#### Робот:

1. Максимальная ширина робота 250 мм см, длина – 250 мм.
2. Робот должен быть автономным.
3. Во время соревнования размеры робота должны оставаться неизменными и не должны выходить за пределы 250 x 250 мм.
4. Робот не должен иметь никаких приспособлений для выталкивания кеглей (механических, пневматических, вибрационных, акустических и др.).

5. Робот должен выталкивать кегли исключительно своим корпусом.
6. Запрещено использование каких-либо клейких приспособлений на корпусе робота для сбора кеглей.

### **Правила:**

#### *Правила игры*

1. Робот помещается строго в центр ринга.
2. На ринге устанавливается 8 кеглей.
3. Кегли равномерно расставляются внутри окружности ринга. На каждую четверть круга должно приходиться не более 2-х кеглей.
4. Кегли ставятся не ближе 12 см и не далее 15 см от черной ограничительной линии. Перед началом игры участник состязания может поправить расположение кеглей. Окончательная расстановка кеглей принимается судьей соревнования.
5. За наиболее короткое время робот, не выходя более чем на 5 секунд за пределы круга, очерчивающего ринг, должен вытолкнуть расположенные в нем кегли.
6. На очистку ринга от кеглей дается максимум 30 секунд.
7. Кегля считается вытолкнутой, если никакая ее часть не находится внутри белого круга, ограниченного линией.
8. Один раз покинувшая пределы ринга кегля считается вытолкнутой и может быть снята с ринга в случае обратного закатывания.
9. Если робот полностью выйдет за линию круга более чем на 5 секунд, попытка не засчитывается.
10. Оценка состязаний «Кегельринг» производится по минимальному времени: 5 секунд – 40 баллов, 10 секунд – 35 баллов, 15 секунд – 30 баллов, 20 секунд – 25 баллов, 25 секунд – 20 баллов, 30 секунд – 15 баллов, 35 секунд – 10 баллов, 40 секунд – 5 баллов. За каждую кеглю, не выбитую за пределы поля, начисляется 5 секунд.

#### *Правила отбора победителя*

1. Каждой команде дается не менее двух попыток (точное число определяется судейской коллегией).
2. В зачет принимается лучшее время из попыток или максимальное число вытолкнутых кеглей за отведенное время.
3. Победителем объявляется команда, чей робот затратил на очистку ринга от кеглей наименьшее время, если ни одна команда не справилась с полной очисткой ринга, команда, чей робот вытолкнул за пределы ринга наибольшее количество кеглей.

## СОРЕВНОВАНИЯ «КЕГЕЛЬРИНГ – КВАДРО»

Правила соревнования «Кегельринг – КВАДРО» базируются на регламенте для соревнований Кегельринг. Соревнование «Кегельринг – КВАДРО» дает больше преимуществ роботам, способным «видеть» кегли.

### **Задача:**

1. Перед началом состязания на ринге расставляют 8 кеглей. Робот ставится в центр ринга. После чего с ринга методом жеребьевки убирают 4 кегли. Далее путем дополнительной жеребьевки назначаются цвета кеглей – две кегли черные и две – белые.

2. За наиболее короткое время робот, не выходя за пределы круга, очерчивающего ринг, должен вытолкнуть 2 *черные кегли*, оставшиеся на ринге. За выталкивание из круга белых кеглей назначаются **штрафные очки**.

3. На очистку ринга от кеглей дается максимум 2 минуты.

4. Во время проведения состязания участники команд не должны касаться роботов, кеглей или ринга.

### **Поле:**

#### *Ринг:*

1. Цвет ринга – светлый.
2. Цвет ограничительной линии – черный.
3. Диаметр ринга – 1 м (белый круг).
4. Ширина ограничительной линии – 50 мм.

#### *Кегли:*

1. Кегли представляют собой жестяные цилиндры и изготовлены из пустых стандартных жестяных банок (330 мл), использующихся для напитков.

2. Кегля обтягивается ватманом или бумагой (либо белого, либо черного цвета).

3. Диаметр кегли – 70 мм.
4. Высота кегли – 120 мм.
5. Вес кегли – не более 50 гр.

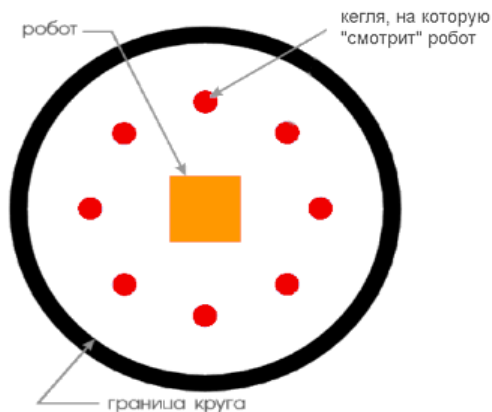
### **Правила игры:**

1. Робот помещается строго в центр ринга.

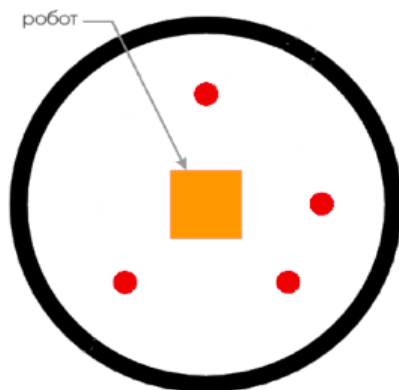
2. На ринге устанавливается 8 кеглей.

3. Кегли равномерно расставляются внутри окружности ринга. На каждую четверть круга должно приходиться не более 2-х кеглей. Кегли ставятся не ближе 12 см и не далее 15 см от черной ограничительной линии. Перед началом игры участник состязания может поправить расположение кеглей. Окончательная расстановка кеглей принимается судьей соревнования.

4. После расстановки кеглей методом жеребьевки (бросая игральную кость или каким-либо другим способом) убирают кегли в зависимости от выпавшего числа.



5. Игральную кость бросают 4 раза и убирают кегли в зависимости от выпавшего числа. Выбывающие кегли начинают считать, начиная с кегли, на которую «смотрит» робот по часовой стрелке.



Пример расположения кеглей после выпадения последовательности цифр 2, 4, 6, 5.

6. Путем дополнительной жеребьевки определяются две кегли, которые должны иметь черный цвет.

7. После того, как на ринге останется 4 кегли (2 белые и 2 черные), участник соревнования включает своего робота по команде судьи, после чего в его работу нельзя вмешиваться. Перед стартом участник не должен изменять первоначальную ориентацию робота.

8. Во время состязания робот не должен полностью покидать ринг. В случае, если робот никакой своей частью не находится над белым кругом ринга,

ему засчитывается поражение.

9. Цель робота состоит в том, чтобы вытолкнуть **черные** кегли за пределы круга, ограниченного линией. За выталкивание за пределы круга белой кегли начисляются **штрафные очки** – 100 сек. дополнительного (штрафного) времени за каждую.

10. Кегля считается вытолкнутой, если никакая ее часть не находится внутри белого круга, ограниченного линией.

11. Один раз покинувшая пределы ринга кегля считается вытолкнутой и может быть снята с ринга в случае обратного закатывания.

12. Запрещено дистанционное управление или подача роботу любых команд.

#### ***Правила отбора победителя.***

1. Каждой команде дается не менее двух попыток (точное число определяется судейской коллегией в день проведения соревнований).

2. В зачет принимается лучший результат.

3. В том случае, если поединок остановлен из-за превышения двухминутного лимита времени, общее количество вытолкнутых банок определяется как разность количества вытолкнутых банок белого цвета и вытолкнутых банок черного цвета.

### **СОРЕВНОВАНИЯ «СУМО»**

**Задача:** робот должен оттеснить машину противника за линию, огораживающую ринг.

#### **Поле:**

1. Рулонное пластиковое поле из специального гибкого и прочного материала в виде белого круга диаметром 1м с чёрной каёмкой толщиной в 5см.

2. В круге красными полосками отмечены стартовые зоны роботов.

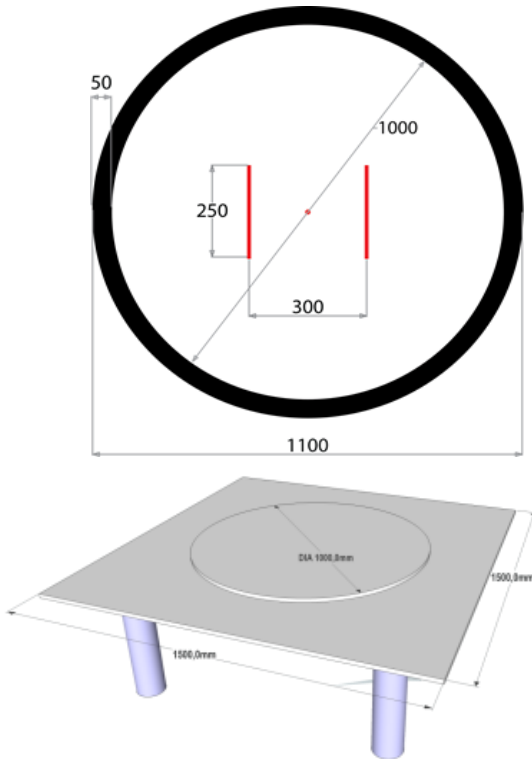
3. Красной точкой отмечен центр круга.

4. Поле может быть в виде подиума высотой 10-40 мм.

#### **Роботы:**

1. Роботы для сумо соревнований на белом ринге могут иметь любой дизайн и конструкцию, но вес не более 1 кг. Робот и размеры его в собранном виде не более 250 x 250 x 250 мм. В конструкции робота можно использовать только один микрокомпьютер, не более 4-х LEGO-моторов.

2. Участники имеют право на оперативное конструктивное изменение робота между раундами (в т.ч. ремонт, замена элементов питания, выбор программы и проч.), если внесенные изменения не противоречат требованиям, предъявляемых к конструкции робота и не нарушают регламентов соревнований. Время на оперативное конструктивное изменение робота контролируется судьёй, но не может превышать 3 минуты.



### **Правила:**

1. Состязание проходит между двумя роботами. Цель состязания – вытолкнуть робота-противника за черную линию ринга.

2. После начала состязания роботы должны двигаться по направлению друг к другу до столкновения. После столкновения роботы могут маневрировать по рингу как угодно.

3. Если большая часть робота оказывается за пределами черной линии, робота засчитывается проигрыш в раунде (если используется поле в виде подиума, то проигрыш засчитывается, если любая часть робота касается поверхности вне подиума).

4. Если по окончании раунда ни один робот не будет вытолкнут за пределы круга, то выигравшим раунд считается робот, находящийся ближе всего к центру круга.

5. Если победитель не может быть определен способами, описанными выше, решение о победе или переигровке принимает судья состязания.

6. Во время раунда участники команд не должны касаться роботов.

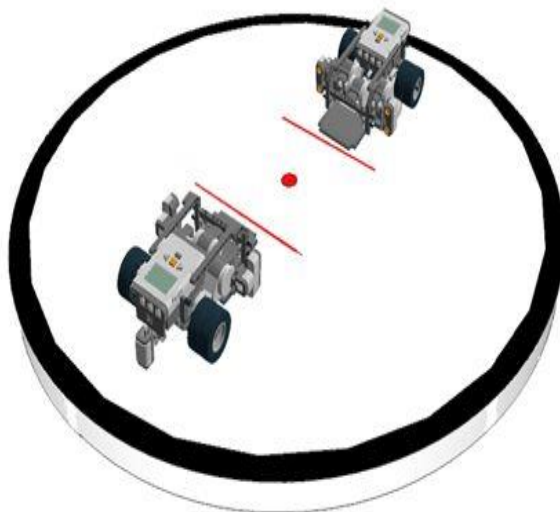
## СОРЕВНОВАНИЯ «ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЕ СУМО»

### Регламент соревнований

В этом состязании участникам необходимо подготовить автономного робота, способного наиболее эффективно выталкивать робота-противника за пределы черной линии ринга.

### Задача:

1. Состязание проходит между двумя роботами. Цель состязания – вытолкнуть робота-противника за черную линию ринга.
2. После начала состязания роботы могут маневрировать по рингу как угодно.
3. Если любая часть робота касается поверхности вне подиума (за пределами черной линии), робота засчитывается проигрыш в раунде.
4. Если по окончании раунда ни один робот не будет вытолкнут за пределы круга, то выигравшим раунд считается робот, находящийся ближе всего к центру круга.
5. Если победитель не может быть определен способами, описанными выше, решение о победе или переигровке принимает судья состязания.
6. Во время раунда участники команд не должны касаться роботов.



### Поле:

1. Белый круг диаметром 1 м с чёрной каёмкой толщиной в 50 мм, установленный на подиум высотой 40 мм.
2. В круге красными полосками отмечены стартовые зоны роботов.



### **Робот (дополнительные требования):**

1. Расстояние от всех частей робота до поверхности поля, должно быть больше или равно 8 мм. Исключением являются только подвижные части, с помощью которых робот передвигается по полю, либо обеспечивает свою устойчивость к опрокидыванию (колёса, гусеницы или иные активные приспособления). Части робота, расположенные рядом с колёсами, с помощью которых робот передвигается по полю, на одной с ними оси и вращающиеся вместе с колёсами (например, шестерни), так же считаются частью колёс.

2. Допускается использовать дополнительные подвижные конструкции, которые в процессе своего перемещения не выходят за первоначальные габариты корпуса робота, и не причиняют намеренных механических повреждений роботу соперника.

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

4. Перед матчем роботы проверяются на габариты, вес, тип использованных деталей, и расстояние деталей до поля. Расстояние до поля измеряется путём просовывания стандартной одинарной балки (набор LEGO) между поверхностью поля (стола) и корпусом робота. Планка должна проходить свободно, робот при этом не должен менять своего положения.

#### **5. Конструктивные запреты:**

- Запрещено использование каких-либо клейких приспособлений на колесах и корпусе робота.

- Запрещено использование каких-либо приспособлений, дающих роботу повышенную устойчивость, например, создающих вакуумную среду.

- Запрещено создание помех для ИК и других датчиков робота-соперника, а также помех для электронного оборудования.

- Запрещено использовать приспособления, бросающие что-либо в робота-соперника или запутывающие его.

- Запрещено использовать жидкие, порошковые и газовые вещества в качестве оружия против робота-соперника.

- Запрещено использовать легковоспламеняющиеся вещества.

- Запрещено использовать конструкции, которые могут причинить физический ущерб рингу или роботу-сопернику.

- Запрещено использовать подвижные конструкции, вызывающие намеренное зацепление между роботами или намеренное создание помех вращению колёс или гусениц робота соперника.

- Батарейки или аккумуляторы должны быть подключены к интеллектуальному блоку NXT штатным образом, дополнительные батарейные или аккумуляторные блоки не допускаются.

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

6. Участники имеют право на оперативное конструктивное изменение робота между раундами (в т.ч. ремонт, замена элементов питания, выбор программы и проч.), если внесенные изменения не противоречат требованиям, предъявляемых к конструкции робота и не нарушают регламентов соревнований. Время на оперативное конструктивное изменение робота контролируется судьёй, но не может превышать 3 минуты.

7. Между матчами разрешено изменять конструкцию и программы роботов.

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

**Правила:**

Правила предусматривают проведение соревнований трех уровней сложности.

1. Уровень №1: Роботы смотрят друг на друга

2. Уровень №2: Роботы развернуты в противоположные стороны от центра.

3. Уровень №3: Роботы стоят боком друг к другу.

4. Робот в своей конструкции обязан иметь хорошо видимую стартовую кнопку, которая выполняет функцию включения робота. Допускается использовать запуск программы по нажатию на датчик касания.

5. После объявления судьёй о начале раунда, роботы подготавливаются операторами. После подготовки оператор должен сообщить судьёе о том, что робот готов. После этого, до конца раунда, оператор не может вводить никакие данные в робота, а программа робота должна запускаться только по нажатию стартовой кнопки.

6. По команде судьёй операторы выставляют роботов на стартовые позиции и сообщают о готовности.

7. По команде судьёй, нажатием на стартовую кнопку, операторы запускают роботов.

***Правила игры:***

1. Соревнования состоят из серии матчей. Матч определяет из двух участвующих в нём роботов наиболее сильного. Матч состоит из 3-х раундов по 60 секунд. Раунды проводятся подряд.

2. Если при осмотре будет найдено нарушение в конструкции робота, то судья дает 3 минуты на устранение нарушения. Однако если нарушение не будет устранено в течение этого времени, команда не сможет участвовать в состязании.

3. Запуск роботов производится одновременным нажатием кнопки «Пуск» на интеллектуальных блоках обоих роботов по команде «Старт!».

предварённой обратным отсчётом от 5 до 1. Отсчёт производит судья, запуск выполняется операторами роботов. После запуска роботов операторы должны отойти от поля более чем на 1 метр в течение 5 секунд.

4. Матч выигрывает робот, выигравший наибольшее количество раундов. Судья может использовать дополнительный раунд для разъяснения спорных ситуаций.

5. Операторы роботов должны быть готовы остановить роботов по команде судьи, если очевидно, что время раунда истекает, и ни один из роботов не покинет пределы ринга. Судья заранее (за 5-10 секунд) предупреждает операторов об истечении времени раунда.

6. Раунд проигрывается роботом если:

- Одна из частей робота коснулась зоны за чёрной границей ринга.
- Робот находится дальше от центра ринга, чем робот противника. В случае если время раунда истекло, и ни один из роботов не вышел за границы ринга.
- Робот был опрокинут, или получил конструктивные повреждения, не позволяющие ему продолжать активные действия.

#### ***Правила отбора победителя:***

1. Первый этап, в котором участвуют все участники по круговой системе до определения финалистов (количество финалистов объявляется заранее). Участники группируются в пары по очереди: первый с последним, второй с предпоследним и т.д.

2. Второй этап, в котором участники соревнуются по олимпийской системе до определения занятых мест.

## **СОРЕВНОВАНИЯ «ФУТБОЛ»**

**Задача:** забить максимальное число мячей в ворота противника.

#### **Поле:**

*Игровое поле.*

1. Игровое поле для соревнований имеет размеры 1220 x 1830 мм.

2. По периметру поля нанесена граница – белая полоса шириной 300 мм.

3. Игровое поле можно развернуть как на столе, так и на полу.

*Ворота.*

1. Ширина каждых ворот составляет 450 мм.

2. Задняя и боковые стенки ворот изнутри окрашены в небесно голубой цвет. Пол внутри ворот – белый. Снаружи ворота имеют матовый чёрный цвет.

3. Глубина каждых ворот составляет 80 мм (74 мм)

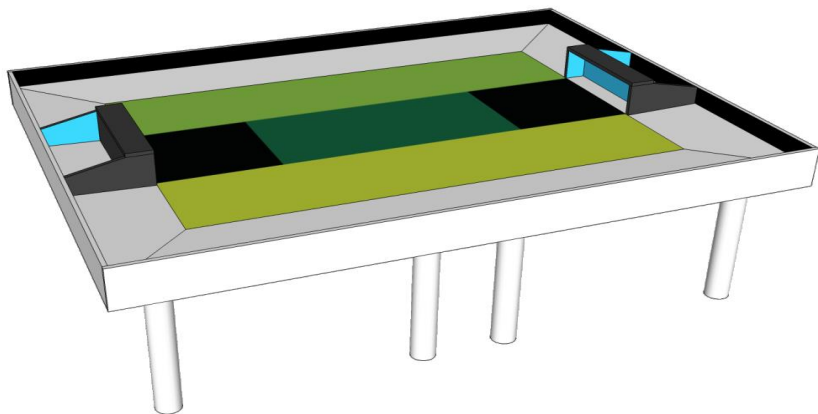
4. Каждые ворота снабжены чёрной переключиной, установленной на высоте 140 мм над уровнем поля.

5. Поверхность поля внутри ворот должна быть абсолютно ровной и

строго горизонтальной.

*Нейтральные зоны.*

1. На игровом поле предусмотрены две нейтральные зоны.
2. Первая нейтральная зона образована границей тёмно-зелёной и зелёной зоны, а вторая нейтральная зона образована границей тёмно-зелёной и светло-зелёной зоной (на поле нейтральные зоны не изображены).



**Мяч.**

1. Технические условия.
2. Для игры будет предложен хорошо сбалансированный электронный мяч диаметром 8 см.



## **Роботы:**

### *Размеры роботов (дополнительные требования)*

1. Размеры роботов будут определять в «положении стоя» с учётом всех максимально выступающих частей.
2. Расположенный таким образом робот должен вписываться в цилиндр с внутренним диаметром 220 мм.
3. В высоту робот должен быть не более 220 мм.
4. Каждый робот должен весить не более 1 кг.
5. При проверке каждый из роботов должен быть установлен в положение с максимальной высотой и размахом выступающих частей. Если робот снабжён подвижными элементами, которые выступают в двух направлениях, то этот робот должен будет быть проверен в действии. При этом робот не должен касаться стенок проверочного цилиндра.

### *Управление роботом.* Роботы должны управляться по **bluetooth**.

### **Команды:**

1. Во всех командах должно быть не более двух (2) роботов.
2. Во время соревнований запрещаются любые замены роботов. Иначе команда будет дисквалифицирована.

### **Конструкция роботов:**

1. Роботы должны быть построены только из фирменных элементов, моторов и датчиков LEGO.
2. Запрещается использовать любые иные материалы, включая клей, липкую ленту, винты и т.д. Исключением является только использование стяжек или липкой ленты для скрепления проводов.
3. Все используемые электрические элементы должны быть из конструкторов типа LEGO MINDSTORMS

### **Зоны захвата мяча и зоны перемещений:**

1. Зоны захвата мяча – это любое внутренне пространство игрового поля в пределах, охватываемых поперочной линейкой, приложенной к выступающим частям робота.
2. Мяч не может проникать в Зону захвата более, чем на 3 см.
3. Робот не имеет права «удерживать» мяч.
4. Роботу запрещается удерживать мяч под собой.
5. Мяч всегда должен быть «на виду» так, чтобы другие игроки имели к нему доступ в любой момент матча, части робота не должны перекрывать мяч более чем на радиус.
6. Единственным исключением из правила п.3 является применение вращающегося барабана для придания мячу динамического обратного вращения, чтобы удержать его. Такое действие называется «дриблингом» (Ведением мяча).
7. Робот, «ведущий» мяч, должен выполнять требования правила п.2. От

точки контакта этого робота до центра мяча должно быть 3 см.

**Замечание:** «Удерживать мяч» – означает полный контроль над ним путём блокирования всех степеней свободы мяча. Например, если робот прижмёт мяч к своему корпусу или охватит его любыми своими элементами, затрудняя доступ к мячу остальным «игрокам». Будет считаться, что робот «удерживает» мяч, если тот перестаёт вращаться, когда робот «ведёт» его или если мяч не рикошетит, когда попадает в робота.

### **Вратари (Голкиперы)**

Вратарь должен выдвигаться вперёд, чтобы попытаться перехватить мяч перед воротами. А при необходимости робот должен иметь возможность перемещаться вне штрафной площадки (на расстояние до 45 см от ворот).

### **Правила:**

#### **Продолжительность игры.**

1. Матч будет состоять из двух 10-минутных периодов. По решению оргкомитета турнира продолжительность периодов в некоторых случаях может быть сокращена до 5 минут.

2. Между периодами предусмотрен 5-минутный перерыв.

3. Секундомер будет включен на протяжении всей игры (двух 10-минутных периодов), без остановки времени (за исключением тайм-аутов).

4. Если разница забитых голов в матче достигает 10, то матч завершается.

#### **Начало игры.**

1. Перед началом каждого периода матча судья будет подбрасывать монетку, и команда, стоящая первой в списке, должна будет сделать свой выбор (орел или решка) и заявить его, пока монета находится в воздухе.

2. Команда, выигравшая жребий, может выбрать: (а) ворота или (б) право первого удара.

3. Команде, которой не повезло жребием, достанется другой выбор.

4. Команда, которой не досталось право первого удара по мячу в первом периоде матча, произведёт его во втором периоде.

#### **Первые удары по мячу.**

1. Каждый период матча начинается с первого удара по мячу.

2. Все роботы должны находиться на своей половине поля (в обороне).

3. Роботы не должны двигаться (колёса не должны вращаться).

4. Судья устанавливает мяч в центр игрового поля.

5. Команда, которой предоставлено право первого удара, устанавливает своих роботов на поле первой. При этом роботы не должны двигаться.

6. Все роботы, кроме того, который будет наносить первый удар по мячу, должны частично находиться в штрафной площадке.

7. По сигналу судьи все роботы должны быть немедленно запущены членом команды (человеком).

8. Любой робот, начавший игру до сигнала судьи, будет удалён с поля на одну минуту.

***Подсчёт очков:***

1. Гол будет засчитан, если мяч полностью пересечёт линию ворот.

2. Чтобы гол был засчитан, мяч должен свободно вкатиться в ворота.

3. Если мяч попадёт в ворота, отскочив от робота-защитника, который какой-либо своей частью находится на линии ворот или в «площади ворот», он будет засчитан. После засчитанного гола команда, пропустившая его, начинает игру с центра поля.

***Нарушения правил:***

1. Если робот использует устройство, посредством которого (или без него) постоянно атакует роботов, не владеющих мячом, судья фиксирует нарушение правил («Foul»).

2. Если в результате нарушения правил робот будет повреждён, судья остановит игру и секундомер (на 2 минуты) до тех пор, пока повреждение не будет устранено.

3. Если робот был удалён за нарушения правил в двух матчах, он дисквалифицируется на весь турнир.