

# РЕГИОНАЛЬНЫЙ ТУРНИР ПО РОБОТОТЕХНИКЕ «ИНЖЕНЕРНЫЕ КАДРЫ БУДУЩЕГО»

## ПРАВИЛА

**Категория Wedo:** (2006 – 2010 гг. рождения)  
«Лего-конструирование «Адаптация базовой модели»»

**Свободная категория:**  
(2004 – 2009 гг. рождения):  
«Гонка по линии с препятствиями»

(1998 – 2003 гг. рождения):  
«Спираль»  
«Голодные игры шагающих роботов»  
«Слалом по линии. Arduino»

## ОРГАНИЗАТОРЫ



Министерство образования и науки  
Мурманской области



Управление образования Администрации  
города Апатиты Мурманской области



ГАУДО МО «Мурманский областной центр  
дополнительного образования «Лапландия»

## Оглавление

<b>Общие правила</b>	3
<b>Категория Wedo:</b>	
«Лего-конструирование «Адаптация базовой модели»	7
<b>Свободная категория:</b>	
«Гонка по линии с препятствиями»	8
«Спираль»	10
«Голодные игры шагающих роботов»	12
«Слалом по линии. Arduino»	15

## ОБЩИЕ ПРАВИЛА

### 1. Порядок проведения

1.1. Попыткой называется выполнение роботом задания на поле после старта судьи и до окончания максимального времени на попытку, полного выполнения задания или решения судьи.

1.2. Раундом называется совокупность всех попыток всех команд.

1.3. Свободная категория состоит из 2-х раундов и времени сборки и отладки:

- время отладки перед первым раундом равняется 90 минутам;
- время отладки перед вторым раундом равняется 30 минутам.

1.4. Во всех состязаниях свободной категории во второй соревновательный день состоятся финальные раунды с сюрпризными заданиями для выявления команд победителей и призеров.

1.5. При ранжировании в отборочном раунде учитывается результат попытки с самым большим числом очков из двух попыток (не сумма). Если команды имеют одинаковое число очков, то будет приниматься во внимание результат второй попытки каждой команды. Если и в этом случае у команд будет одинаковое количество очков, то будет учитываться время, потребовавшееся команде для завершения лучшей попытки. В финальном раунде предусматривается одна попытка и матчи за 3-е место и финал.

1.6. Операторы могут настраивать работа только во время отладки.

1.7. Запрещено взаимодействовать с кем-либо, кроме судей, в случае возникновения вопросов или неполадок в работе участник должен поднять руку.

1.8. Запрещено покидать без разрешения судьи рабочее место во время проведения соревнований.

1.9. После окончания соревнований участники должны привести рабочее место в первоначальный вид.

1.10. Запрещено использовать компьютеры не по назначению соревнований.

1.11. Команды должны поместить работа в область «карантина» после окончания времени отладки. После подтверждения судьи, что роботы соответствуют всем требованиям, соревнования могут быть начаты.

1.12. Если при осмотре будет найдено нарушение в конструкции работа, то судья даст 3 минуты на устранение нарушения. Если нарушение не будет

устранено в течение этого времени, команда не сможет участвовать в данном раунде.

1.13. После окончания времени отладки и после помещения робота в «карантин» нельзя модифицировать или менять роботов (в том числе: загрузить программу, поменять батарейки). Также команды не могут просить о предоставлении дополнительного времени.

1.14. По окончании раунда дается время на настройку роботов. Участники смогут забрать роботов назад в область сборки, чтобы улучшить работу роботов и провести испытания. После окончания времени отладки участники должны поместить роботов назад, в область «карантина». После того как судья повторно подтвердит, что робот отвечает всем требованиям, робот будет допущен к участию в следующем раунде.

1.15. Перед началом попытки робот должен быть выключен и расположен в зоне старта (базового лагеря). Далее судья дает сигнал для включения робота и выбора программы (но не для запуска). В случае если запуск программы сразу приводит робота в движение, тогда для запуска программы надо ожидать сигнала судьи.

1.16. В случае если запуск программы не приводит робота сразу в движение, команда может запустить программу до сигнала судьи на старт, но после этого влиять на поведение робота нельзя. Единственное исключение из этого правила: команда может выполнить только одно действие с роботом, если в качестве сигнала для старта робота используются датчики. Судья должен следить за процедурой запуска робота, и только после согласия судьи стартовый сигнал может быть подан.

## **2. Судейство**

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

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

2.3. Судьи обладают полномочиями на протяжении всех состязаний, все участники должны подчиняться их решениям.

2.4. Судья может использовать дополнительные раунды для разъяснения спорных ситуаций.

2.5. Переигровка может быть проведена по решению судей в случае, если 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.

2.6. Команда имеет право в устном порядке обжаловать решение судей в Оргкомитете, если появляются спорные вопросы относительно судейства, не позднее окончания текущего раунда.

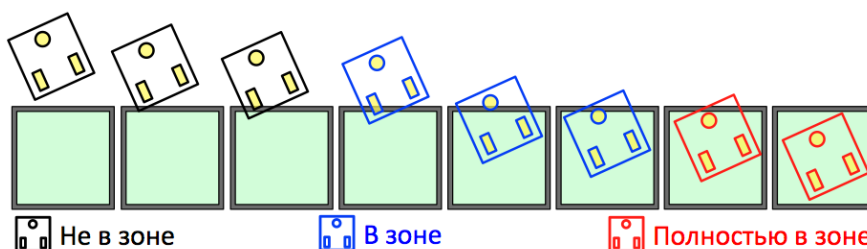
2.7. Члены команды и руководитель не должны вмешиваться в действия робота своей команды или робота соперника ни физически, ни на расстоянии (поломка, выведение из строя, замена проводов местами). Вмешательство ведет к немедленной дисквалификации команды.

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

2.9. Объект считается находящимся (захавшим, переместившимся) в зоне(у), если хотя бы одна его часть, соприкасающаяся с поверхностью, коснется поверхности зоны (см. рисунок).

2.10. Объект считается полностью находящимся (захавшим, переместившимся) в зоне(у), если все его части, соприкасающиеся с поверхностью, оказываются целиком на поверхности зоны (см. рисунок).

2.11. Черная линия или бортики вокруг зоны не считаются частью зоны.



### 3. Требования к команде

3.1. Команда состоит не более чем из 2-х участников (если иное не прописано в правилах для отдельных состязаний), подходящих по возрасту для конкретных соревнований – операторы робота. Возрастные ограничения для каждого состязания прописаны в положении соревнований.

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

3.3. В день соревнований на каждого робота команда должна подготовить и иметь с собой:

- портативный компьютер (оргкомитет не выдает компьютеры на соревнованиях. Каждая команда будет обеспечена электрическим питанием 220 В);

- все необходимые материалы, такие как робот, диск с программами, запас необходимых деталей, запасные батарейки или аккумуляторы, ИК-передатчик и т.д.

3.4. Во время всего дня проведения состязаний запрещается использовать беспроводные пульты к роботам, а также устройства, их заменяющие, если иное не прописано в правилах по отдельному состязанию. Если будет обнаружено злонамеренное использование командой подобных устройств, она будет дисквалифицирована и удалена с состязаний.

3.5. После старта попытки запрещается вмешиваться в работу робота. Если после старта заезда оператор коснется робота или поля, без разрешения судьи, попытка будет остановлена и засчитано набранное количество очков до этого момента.

#### **4. Требования к роботу**

4.1. На роботов не накладывается ограничений на использование каких-либо комплектующих, кроме запрещённых правилами конкретного состязания. В состязаниях могут использоваться роботы на элементной базе LEGO, Arduino, VEX, Huna (роботы на другой элементной базе допускаются только по согласованию с оргкомитетом), кроме состязания «WeDo. Перетягивание каната».

4.2. Во время всего заезда размер робота не должен превышать 250x250x250 мм, если иное не прописано в правилах для отдельных категорий.

4.3. Робот должен быть автономным, если иное не прописано в правилах для отдельных категорий.





4.4. Перед стартом роботы проверяются на соответствие установленным габаритным размерам.

**«ЛЕГО-КОНСТРУИРОВАНИЕ  
«АДАПТАЦИЯ БАЗОВОЙ МОДЕЛИ»  
(2006 – 2010 гг. рождения)**

**1. Описание соревнования**

Дана базовая основа для модели (мобильная или шагающая). Нужно собрать модель по образцу и/или предоставленным картинкам и адаптировать модель в соответствии с заданной темой. Итоговая модель может быть оснащена датчиками наклона или расстояния. Модель должна быть запрограммирована в соответствии с заданием.

**2. Необходимое оборудование для участников**

Наименование	Код детали	Изображение	Количество
Базовый набор Lego WeDo	9580		1
Ресурсный набор Lego WeDo	9585		1
<b>дополнительно к наборам</b>			
Коронное зубчатое колесо	4211434		2
Соединительный штифт полуось бежевый	4186017		5

# «ГОНКА ПО ЛИНИИ С ПРЕПЯТСТВИЯМИ» (2004 – 2009 гг. рождения)

## 1. Условия состязания

1.1. В соревновании робот должен пройти предложенную траекторию. При прохождении трассы робот не должен «потерять линию» (оба ведущих колеса находятся по одну сторону от линии).

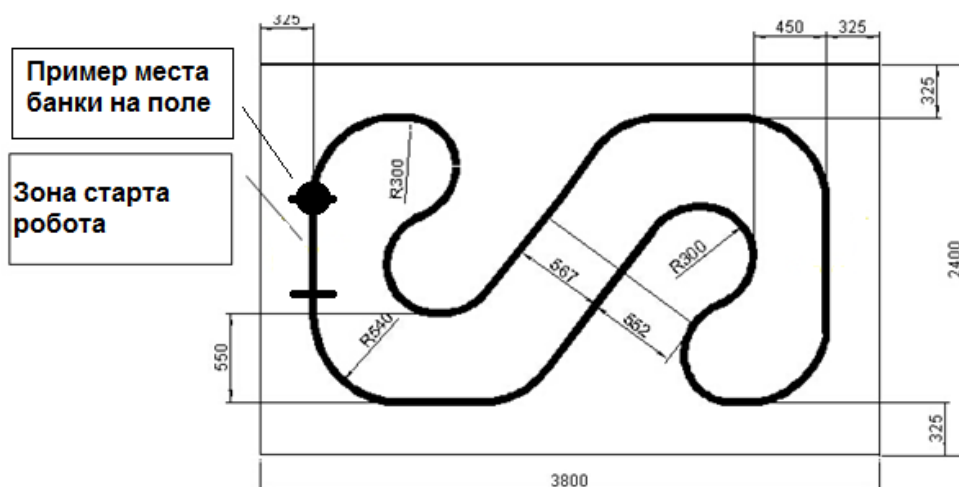
1.2. Соревнования состоят из 2 раундов (попыток).

1.3. **Перед началом тренировки судьями будут выбраны дополнительные задания, за выполнение которых команда получит дополнительные очки.**

1.4. **Примеры дополнительных заданий:**

- на трассе устанавливаются черные банки. Робот должен убрать банку с трассы так, чтобы она не касалась черной линии;
- на трассе устанавливаются белые банки. Роботу необходимо объехать белую банку. Если робот касается белой банки, то задание считается невыполненным и очки не засчитываются;
- на трассе устанавливается маленькая горка, которая прикрепляется к поверхности поля (размер горки: 300 мм ширина, 300 мм длина и 30-50 мм высота; основной цвет поверхности – белый);
- на трассе устанавливаются препятствия – балки LEGO с шипами 1x16, расположенные поперек траектории; балки прикреплены к поверхности поля;
- нанесение дополнительных черных линий, образующих перекресток с трассой. Во время движения на перекрестке необходимо остановиться.

## 2. Поле



2.1. Поле – прямоугольник 3,8x2,4 м (основной цвет поля – белый).



- 2.2. Линия 50 мм шириной, цвет черный.
- 2.3. Цвет полигона – белый.
- 2.4. Цвет линии – черный.
- 2.5. Ширина линии – 50 мм.
- 2.6. Минимальный радиус кривизны линии – 300 мм.

### **3. Требования к роботу**

3.1. Максимальный размер робота 250x250x250 мм. Во время попытки робот не может менять свои размеры. Робот должен быть автономным.

3.2. Робот не должен покидать траекторию (все касающиеся поля части робота не находятся с одной стороны линии), за исключением случаев, если это необходимо для выполнения дополнительного задания.

3.3. Конструктивные запреты:

- запрещено использование каких-либо клейких приспособлений на колесах и корпусе робота;
- запрещено использовать конструкции, которые могут причинить физический ущерб полю или кеглям.

Роботы, нарушающие вышеперечисленные запреты, будут дисквалифицированы на всё время состязаний.

### **4. Проведение Соревнований**

4.1. Перед началом попытки, робот устанавливается в зону старта, направление участник определяет самостоятельно.

4.2. Движение роботов начинается после команды судьи и нажатия оператором кнопки RUN робота или с помощью датчика касания.

4.3. Зона финиша соответствует зоне старта.

### **5. Правила отбора победителя**

5.1. Максимальная продолжительность попытки составляет 180 секунд, по истечении этого времени попытка останавливается и робот получит то количество очков, которое заработает за это время.

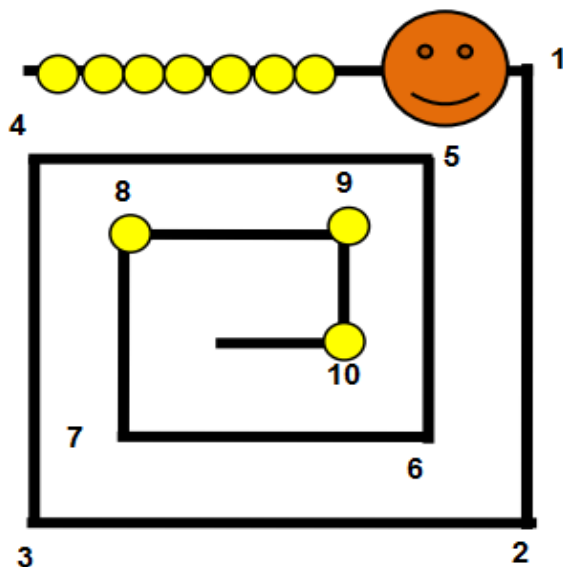
5.2. За проезд полного круга команда получает 100 очков.

5.3. За каждое выполненное дополнительное задание начисляется 10 очков.

5.4. При ранжировании учитывается результат попытки с самым большим числом очков из всех попыток (не сумма). Если команды имеют одинаковое число очков, то будет приниматься во внимание количество очков всех других попыток. Если и в этом случае у команд будет одинаковое количество очков, то будет учитываться время, потребовавшееся команде для завершения лучшей попытки.

## «СПИРАЛЬ» (1998 – 2003 гг. рождения)

В этом состязании участникам необходимо подготовить автономного робота, способного установить банки по углам спирали.



### 1. Условия состязания

1.1. Цель состязания – установить кегли в углах спирали. Кегля считается размещенной на углу, если ее проекция имеет общие точки с квадратом 50x50 мм на пересечении двух линий на углу.

1.2. Время останавливается и попытка заканчивается, если:

- робот сошел с черной линии (**оба ведущих колеса находятся по одну сторону от линии**);
- оператор касается робота, поля или кегли;
- все кегли расположены в углах спирали;
- оператор команды громко сказал «Стоп».

### 2. Поле

2.1. Одиннадцатизвенная квадратная спираль с чёрной границей. Ширина границы – 50 мм, расстояние между краями линий – 200 мм.

2.2. На самом длинном плече спирали установлено 10 кеглей. Расстояние между кеглями 2-5 см.

2.3. Робот стартует с первого угла и не может сходить с линии (в том числе полностью пересекать параллельный участок линии любой из своих деталей). Если это произошло, попытка останавливается.

2.4. Кегли представляют собой пустые алюминиевые банки для напитков объемом 0,33 л.

2.5. Расстановка кеглей одина для участников на протяжении всего раунда.

### **3. Требования к роботу**

3.1. Максимальный размер робота на старте 250x250x250 мм.

3.2. Конструктивные запреты:

- запрещено использование каких-либо клейких приспособлений на колесах и корпусе робота;
- запрещено использовать конструкции, которые могут причинить физический ущерб полю или кеглям.

Роботы, нарушающие вышеперечисленные запреты, будут дисквалифицированы на все время состязаний.

### **4. Проведение Соревнований**

4.1. Перед стартом попытки оператор робота может исправить расстановку кеглей, если их расположение не соответствует правилам. Будьте внимательны, после начала попытки не принимаются претензии по расстановке банок перед попыткой.

4.2. После объявления судьей о начале попытки робот выставляется на самом длинном участке спирали так, чтобы его проекция на поле закрывала черную линию (перед углом № 1).

4.3. Кегля считается размещенной на углу, если ее проекция имеет общие точки с квадратом 50x50 мм на пересечении двух линий на углу.

4.4. Максимальная продолжительность попытки составляет 180 секунд, по истечении этого времени попытка останавливается и робот получит то количество очков, которое заработает за это время.

### **5. Правила отбора победителя**

5.1. За каждую установленную кеглю на углу начисляется различное число очков: от 1 до 10 (чем ближе к центру спирали, тем больше).

5.2. Максимальное количество набранных баллов – 55 (все кегли расположены в углах спирали).

5.3. Если робот выполнил задание на 100%, к 55 очкам добавляется число сэкономленных секунд, разделенное нацело на 10. Например, если робот выполнил все задание за 90 секунд, он наберет 64 очка ( $55+(180-90)/10$ ).

5.4. При ранжировании учитывается результат попытки с самым большим числом очков из всех попыток (не сумма). Если команды имеют одинаковое число очков, то будет приниматься во внимание количество очков всех других попыток. Если и в этом случае у команд будет одинаковое количество очков, то будет учитываться время, потребовавшееся команде для завершения лучшей попытки.

# «ГОЛОДНЫЕ ИГРЫ ШАГАЮЩИХ РОБОТОВ» (1998 – 2003 гг. рождения)

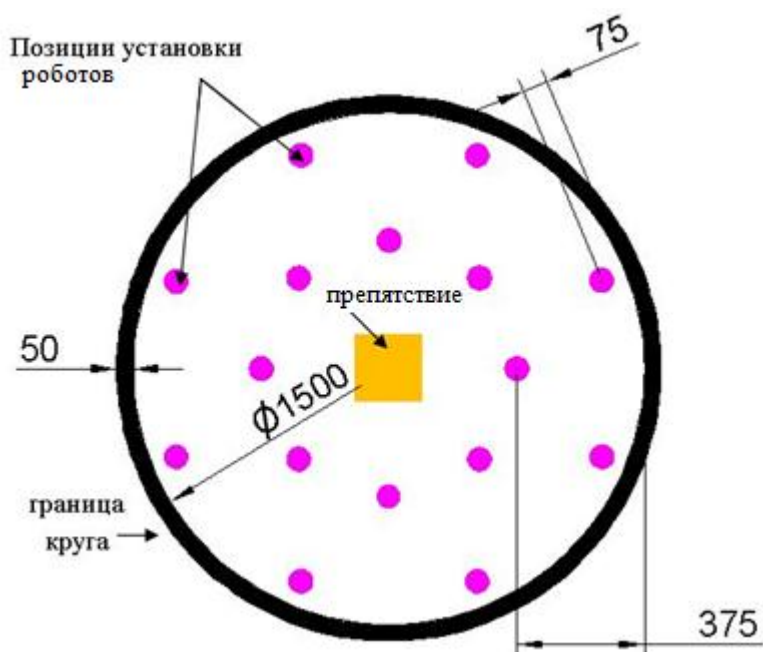
## 1. Условия состязания

1.1. В соревновании робот должен «продержаться на ногах» дольше, чем соперники.

1.2. Соревнования состоят из нескольких раундов (в квалификационных соревнованиях – не менее 5 раундов, в «плей-офф» - не менее 3 раундов с выбыванием после каждого раунда).

1.3. После каждого раунда назначается 5-минутный технический перерыв для ремонта роботов и работы судейской коллегии, а также жеребьевки стартовых позиций.

1.4. Количество роботов, участвующих в схватке, зависит от общего количества роботов в состязании. Оптимальное количество роботов в одной схватке – от 6 до 12. В случае разделения роботов на группы проводится жеребьевка групп перед каждым раундом. Максимальное количество баллов для победителя в данном случае фиксируется. Так, если принято решение разделить 17 роботов на 2 группы, то в группе, где 8 команд первый выбывший робот получит два балла и т.д.



## 2. Поле

2.1. Поле – круг диаметром 1,5 м (стандартное поле для кегельринга-макро). Финальные игры могут проходить на поле кегельринга диаметром 1 м.

2.2. Линия 20-50 мм шириной, цвет черный.

2.3. Цвет полигона - белый.

2.4. Цвет линии – черный.

2.5. Посередине поля устанавливается препятствие в виде куба.

## 3. Требования к роботу

3.1. Робот должен иметь от 4 до 6 конечностей, каждая из которых не остается неподвижной и не описывает круговую траекторию относительно самого робота.

3.2. «Пятна» касания всех конечностей робота поля в стартовом положении должны вписываться в квадрат 20x20 см.

3.3. Каждое «пятно» касания конечности робота не должно по размерам и по площади превышать размеров ступицы стандартного колеса (колесо без шины) из базового конструктора EV3.

3.4. Вес робота не более 1 кг.

3.5. Все остальные части робота, кроме конечностей, должны располагаться выше 10 см от уровня поля, и не опускаться ниже этого уровня во время движения.

3.6. Роботы будут промаркированы для удобства судейства. Организаторы дополнительно сообщат способ маркировки роботов в начале соревновательного дня.

3.7. Конструктивные запреты:

- запрещено использование приспособлений для выталкивания других роботов (механических, пневматических, вибрационных, акустических и др.). Робот должен выталкивать роботов исключительно своим корпусом;
- запрещено использование каких-либо клейких приспособлений на конечностях и корпусе робота;
- запрещено в конечностях робота использовать любые резиновые детали.

Роботы, нарушающие вышеперечисленные запреты, будут дисквалифицированы на всё время состязаний.

## **4. Старт**

4.1. Роботы устанавливаются местах, указанных цветными метками в любом направлении. Конкретное расположение робота зависит от жеребьевки в начале раунда.

4.2. Роботы по команде старт начинают двигаться в любом направлении с помощью дистанционного управления. Цель раунда-остаться «на ногах» как можно дольше.

## **5. Игра**

5.1. Робот получает очки за каждого выбывшего робота в раунде. Так, если робот выбыл из раунда первым, то он получит 1 очко, вторым – 2 очка и т.д.

5.2. Робот не должен покидать круг. Если робот коснется белого поля за кругом, то он считается выбывшим.

5.3. Робот не должен касаться поля никакими другими частями робота, кроме конечностей. Если робот коснется поля другой частью, то он считается выбывшим.

5.4. Операторы робота могут избирать любую тактику поведения роботов в кругу, «объединяться в альянс», «разрывать договоренности» и т.д.

5.5. Если в течение 30 секунд судьи не увидят активности оставшихся на данный момент роботов, то судьи вправе предупредить роботов в пассивности.

5.6. Второе предупреждение повлечет за собой остановку раунда и все роботы получают количество баллов, равное по количеству баллов последнего выбывшего робота. Так, если роботов в раунде – 8, выбыло 5, а оставшиеся три ведут себя пассивно, то все оставшиеся роботы получают также 5 баллов.

5.7. Если судья не может определить, кто из двух или нескольких роботов выбыл первым, то он назначает всем роботам минимальное из возможных значений баллов. Например, если до одновременного выбывания двух роботов выбыло уже 3 робота, и невозможно определить, кто выбыл четвертым, а кто – пятым, то оба робота получают 4 балла. Однако следующий за ними выбывший робот получит 6 баллов.

## **6. Правила отбора победителя**

6.1. Распределение мест в отборе будет определяться по общему количеству баллов, в случае равенства - по наибольшему количеству очков в лучшем раунде. Если и в этом случае равенство, то лучшее количество баллов в следующих раундах.

6.2. В раундах на выбывание проходят дальше те роботы, которые выбыли позже. Вся схема соревнований зависит от количества участвующих роботов и будет объявлена в начале соревновательного дня.

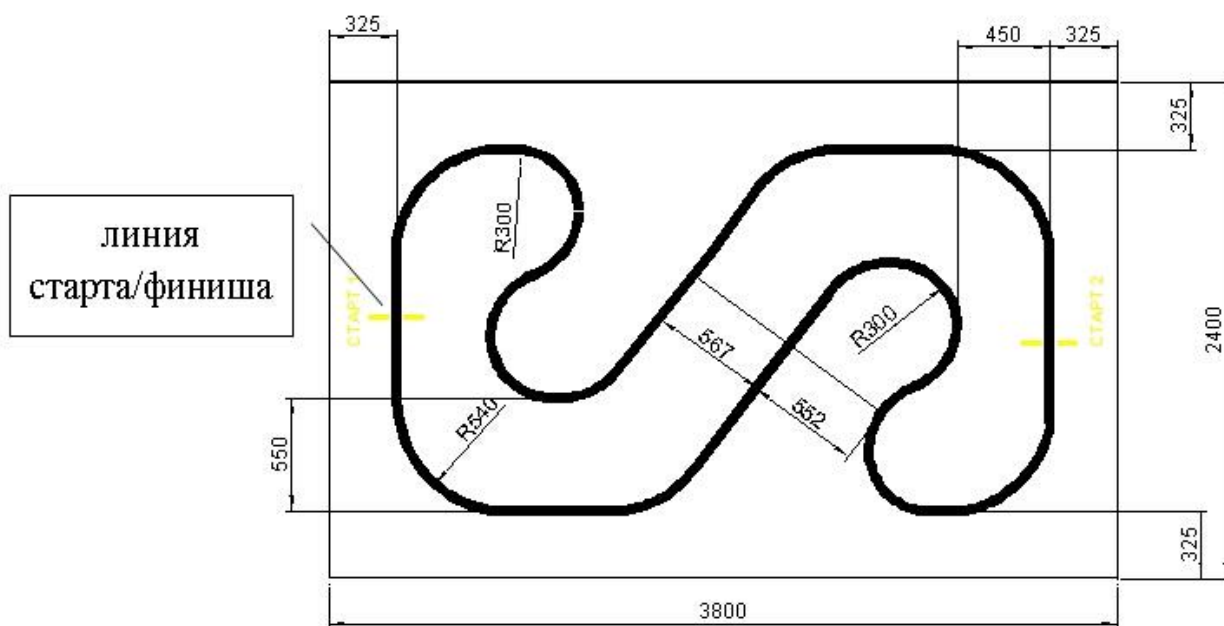
# «СЛАЛОМ ПО ЛИНИИ. ARDUINO» (1998 – 2003 гг. рождения)

## 1. Условия состязания

В соревновании «Слалом по линии» робот должен за наименьшее время пройти предложенную траекторию, объезжая при этом препятствия. При прохождении трассы робот не должен «потерять линию», исключая случаи объезда препятствий.

## 2. Поле

- 2.1. Поле – прямоугольник 3,8x2,4 м (основной цвет поля – белый).
- 2.2. Линия 50 мм шириной, цвет черный.
- 2.3. Цвет полигона - белый.
- 2.4. Цвет линии – черный.
- 2.5. Ширина линии - 50 мм.
- 2.6. Минимальный радиус кривизны линии – 300 мм.



## 3. Препятствия

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

3.2. Диаметр препятствия - 70 мм. Высота препятствия - 120 мм. Вес препятствия - не более 50 гр.

3.3. Количество препятствий на поле – от 2-х до 4-х. Они будут располагаться примерно на середине любого прямого участка траектории, исключая участок старта/финиша. Точное местоположение препятствий станет известно после «карантина» роботов.

#### **4. Робот**

4.1. Робот должен быть выполнен с помощью аппаратно-программных средств для построения простых систем автоматики и робототехники на базе Arduino-совместимой платы. Язык программирования: программирование в Arduino IDE.

#### **5. Проведение соревнований**

5.1. Выбор направления движения старта осуществляется судьей.

5.2. Робот считается финишировавшим, если он коснется зоны финиша любой своей частью. В случае прохождения всей траектории фиксируется время прохождения.

5.3. На траектории находятся препятствия, которые необходимо объехать. За сдвинутое с места/сбитое препятствие прибавляется штрафное время – 20 секунд.

5.4. Объезжая препятствие, робот не должен покидать траекторию более чем на 10 секунд. Робот должен вернуться на траекторию на тот же прямой участок, с которого начал объезд препятствия. При невыполнении этих правил попытка робота не засчитывается.

#### **6. Правила отбора победителя**

Распределение мест будет определяться по наилучшему времени в лучшей попытке. Если команды имеют одинаковое время с точностью до десятых долей, то будет приниматься во внимание результат другой попытки каждой команды.