

**ПРАВИЛА СОРЕВНОВАТЕЛЬНОГО НАПРАВЛЕНИЯ
"МНОГОБОРЬЕ ШАГАЮЩИХ РОБОТОВ"
(в изложении от 01.12.2018 года)**

Участникам необходимо подготовить автономного шагающего робота, способного наиболее эффективно выступить в нескольких соревновательных дисциплинах шагающих роботов.

Общие требования

Состав команды: 1 – 2 участника, руководитель.

Возраст участников: школьники и студенты.

Требования к роботу: автономный, собран из деталей Лего.

Соревнование проходит в течении двух дней.

1. Общие условия

1.1. Соревнования проходят в виде состязаний роботов в нескольких соревновательных дисциплинах (этапах): как в парных, так и в одиночных.

1.2. Парные этапы проходят в виде поединков между парами роботов, одиночные этапы – в виде выполнения упражнений.

1.3. Парные этапы проводятся по олимпийской системе с выбыванием после двух поражений.

1.4. В первый день проведения соревнований участники осуществляют сборку роботов без использования инструкций (схем, фотографий и т.п.), допускаются пометки на деталях робота.

2. Требования к роботу

2.1. Робот должен состоять только из деталей наборов серии Лего Миндстормс (LEGO Mindstorms). Допускается использование деталей Лего совпадающих по артикулу с деталями наборов серии Миндстормс.

2.2. Робот должен работать под управлением контроллера Ев3 или Энексте.

2.3. Участники могут использовать любую среду разработки программ для роботов.

2.4. Робот должен перемещаться с помощью ног. Т.е. все точки касания поверхности, по которой движется робот, не должны описывать в пространстве (относительно робота) правильную окружность.

2.5. Ни какая движущаяся опора робота не должна постоянно касаться поверхности, по которой движется робот.

2.6. Робот должен быть автономным.

2.7. Предельные размеры робота: 250 мм x 250 мм x 250 мм.

2.8. Предельная масса робота: 1,5 кг.

2.9. В памяти контроллера робота должно содержаться не более двух исполняемых программ:

– для квалификационного задания "Пробегка" – с названием "beg";

– для текущего этапа – с названием "start".

2.10. Робот, который, по мнению судьи, намеренно повреждает роботов-соперников или покрытие поля, может быть дисквалифицирован.

3. Проведение соревнований

3.1. Соревнования состоят из двух парных и двух одиночных этапов. Правила проведения этапов приведены в приложениях А – Г.

3.2. Каждый парный этап предваряет выполнение квалификационного задания "Пробежка". Роботы, не прошедшие квалификационное задание "Пробежка", не допускаются к соответствующему этапу.

3.3. Каждый этап проходит после соответствующего периода отладки. Во время периода отладки участники могут вносить изменения в конструкции и программы роботов.

3.4. До окончания времени отладки команды должны сдать своих роботов в зону карантина. Роботы, отсутствующие в зоне карантина, после окончания времени отладки не будут допущены к соответствующему этапу.

3.5. Если при осмотре робота будет обнаружено несоответствие робота требованиям, то судья назначает команде две минуты на устранение нарушения. Если в течение этого времени нарушение не будет устранено, то робот не будет допущен к соответствующему этапу.

3.6. После сдачи робота на карантин работа нельзя изменять до конца этапа (например: загрузить программу, поменять батарейки).

4. Проведение квалификационного задания "Пробежка"

4.1. В квалификационном задании роботу необходимо пройти прямой путь от линии старта до линии финиша за отведённое время.

4.2. Расстояние между линиями старта и финиша – 180 см. Ширина поля – 60 см. Вдоль середины поля нанесена чёрная вспомогательная линия шириной 5 см (см. рисунок 1). Граница половин поля обозначена красной линией.

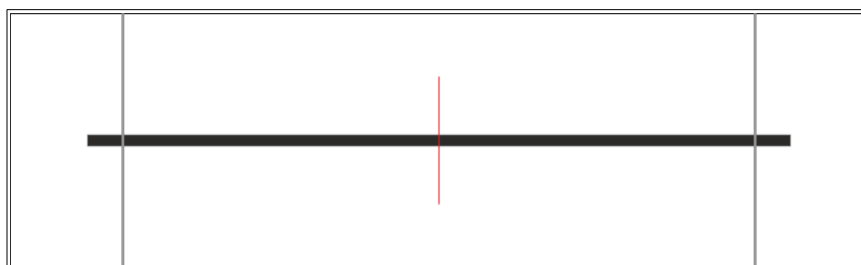


Рисунок 1 – Поле квалификационного задания "Пробежка"

4.3. Роботу даётся две попытки на прохождение квалификации.

4.4. Предельное время выполнения попытки – 45 с.

4.5. Перед попыткой участник ставит робота перед линией старта и запускает робота по команде судьи.

4.6. Квалификационное задание считается пройденным в случае, если робот достиг линии финиша за отведённое время.

4.7. В случае прохождения роботом квалификации судья заносит в протокол время попытки, иначе – отметку "не прошёл квалификацию".

4.8. По завершении квалификационного задания участник возвращает робота в зону карантина.

4.9. По результатам проведения квалификационного задания формируется рейтинг роботов по скорости бега.

5. Проведение парного этапа

5.1. Парный этап состоит из последовательности поединков между парами роботов. Поединок определяет из двух участвующих в нём роботов сильнейшего.

5.2. Поединок состоит из серии схваток длительностью по 45 секунд каждая. Схватки проводятся подряд, пока один из роботов не одержит две победы.

5.3. Парный этап проводится по олимпийской системе с выбыванием после двух поражений:

- изначально все роботы разбиваются на пары в верхней сетке;
- робот, первый раз проигравший в поединке, перемещается из верхней сетки этапа в нижнюю сетку, где продолжает участвовать в поединках до второго поражения;
- между победителями верхней и нижней сеток проводится финальный поединок.

5.4. Верхняя сетка заполняется по результатам квалификационного задания "Пробегка": первый по скорости робот становится в пару с последним по скорости, второй по скорости – с предпоследним, и т.д.

5.5. При отсутствии соперника в сетке (техническая победа) роботу засчитывается победа в двух схватках.

6. Проведение одиночного этапа

6.1. Одиночный этап состоит из последовательности выполнения упражнения всех роботов.

6.2. Выполнение упражнения состоит из нескольких подходов.

6.3. По результатам выполнения упражнений формируется рейтинг роботов, согласно которому начисляются очки.

7. Судейство

7.1. В спорных случаях при определении робота-победителя схватки судья принимает решение либо о переигровке схватки, либо о присуждении победы одному из роботов.

7.2. Переигровка схватки (подхода выполнения упражнения) также может быть проведена решением судьи в случаях постороннего вмешательства в схватку (подход выполнения упражнения), неисправности игрового поля, из-за ошибки, допущенной судейской бригадой.

8. Подсчёт очков и определение победителя

8.1. В парных этапах очки начисляются за победы в схватках и за победы в поединках в верхней сетке.

8.2. За каждую победу в схватке начисляется 1 очко.

8.3. За вторую и каждую последующую победу в поединках в верхней сетке начисляются дополнительные очки:

- за победу в финальном поединке сетки – 1 очко;
- за победу в остальных поединках – по 2 очка.

8.4. В одиночных этапах очки начисляются за место в рейтинге согласно следующей таблице.

Место в рейтинге	Количество очков	
	сетка до 16-ти команд	сетка до 8-ми команд
1	14	10
2	12	8
3	10	6
4	8	4
5	6	2
6	6	2
7	4	0
8	4	0
9	2	–
10	2	–
11	2	–
12	2	–
13	0	–
14	0	–
15	0	–
16	0	–

8.5. Итоговое ранжирование команд осуществляется по следующим показателям:

- совокупное количество набранных очков (по убыванию);
- совокупное количество пройденных пробежек (по убыванию);
- совокупное время квалификационных заданий (по возрастанию).

Правила проведения парного этапа "Борьба"

Цель состязаний в этапе "Борьба" – вытолкнуть робота-соперника за пределы поля для поединков.

1. Поле для поединков представляет собой белый круг диаметром 100 см с границей чёрного цвета толщиной 5 см. Середина круга отмечена красной точкой (см. рисунок А.1).
2. Поле может быть выполнено в виде подиума высотой 10 – 20 мм.



Рисунок А.1 – Поле для поединков этапа "Борьба"

3. Перед началом схватки судья случайным образом определяет начальное положение одного из роботов на поле. Начальное направление второго робота определяется как противоположное направление первого робота.
4. Перед началом схватки участники устанавливают своих роботов за красными линиями согласно направлениям, определённым судьёй.

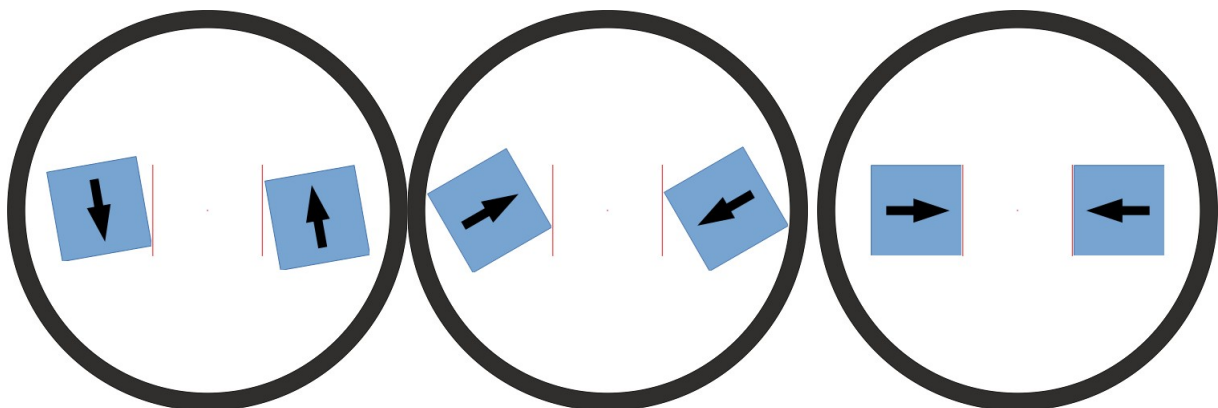


Рисунок А.2 – Примеры возможных вариантов положения роботов на поле перед началом схватки

5. По команде судьи участники запускают роботов. Сигналом для начала схватки является свисток судьи.
6. После запуска роботов участники должны отойти от поля не менее чем на 50 см в течении 3 секунд.
7. Схватка выигрывается роботом в следующих случаях:
 - одна из частей робота-соперника коснулась поля вне чёрного круга;

– истекло время, отведённое на схватку, и робот-соперник находится дальше от середины поля чем данный робот (расстояние робота до середины поля определяется как расстояние от проекции контроллера робота до середины поля).

– участник команды соперника вмешался в схватку роботов.

8. По завершении схватки участники останавливают роботов по команде судьи.

9. По завершении поединка судья заносит в протокол количества побед в схватках.

Правила проведения парного этапа "Перетягивание каната"

Цель состязаний в этапе "Перетягивание каната" – перетянуть большую часть каната на свою половину поля.

1. Поединки проходят на поле квалификационного задания "Пробежка" (см. рисунок 1).

2. Канат представляет собой капроновый шнур диаметром 3 мм. На каждом из концов каната закреплено по карабину (см. рисунок Б.1).



Рисунок Б.1 – Пример крепления каната к деталям робота

3. Перед началом поединка участники крепят концы каната к своим роботам. Судья помечает середину свободной части каната.

4. Перед началом схватки участники устанавливают своих роботов на чёрной линии рядом с границей половин поля. Судья удерживает на весу свободную часть каната.

5. По команде судьи участники запускают роботов. Сигналом для начала схватки является свисток судьи.

6. После запуска роботов участники должны отойти от поля не менее чем на 50 см в течении 3 секунд.

7. По мере отдаления роботов друг от друга судья отпускает канат.

8. Схватка выигрывается роботом в следующих случаях:

– робот полностью перетянул канат на свою половину поля;

– робот-соперник сошёл с поля;

– истекло время, отведённое на схватку, и метка середины каната находится на половине поля данного робота;

– участник команды соперника вмешался в схватку роботов.

9. По завершении схватки участники останавливают роботов по команде судьи.

10. По завершении поединка судья заносит в протокол количества побед в схватках.

Правила проведения одиночного этапа "Толкание саней"

Задача упражнения в этапе "Толкание саней" – подвинуть груз наибольшего веса по отношению к собственному весу робота.

1. Выполнение упражнений этапа "Толкание саней" проходит на поле квалификационного задания "Пробежка" (см. рисунок 1).

2. Груз размещается на санях. Опоры саней выполнены из гладких балок Лего техник, лежащих на поле сплошной стороной (см. рисунок В.1).

3. Сани должны скользить по поверхности поля. Роботу запрещено наклонять и / или поднимать сани во время толкания.

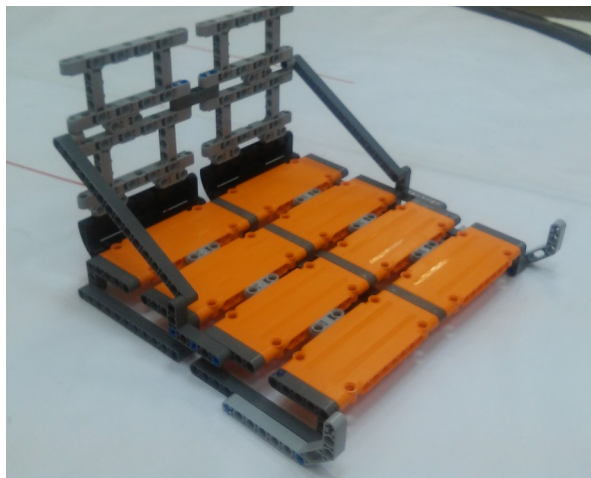


Рисунок В.1 – Примерный вид саней для толкания грузов

4. Перед началом выполнения упражнения судья заносит в протокол массу робота.

5. Выполнение упражнения происходит в 3 (три) подхода.

6. Перед началом подхода участник заявляет массу нагрузки для робота с точностью до 50 г (допустимая точность задания массы нагрузки может быть изменена в день проведения соревнований).

7. Судья устанавливает заявленную участником нагрузку на сани (масса нагрузки включает в себя массу саней). Сани устанавливают у красной линии границы половин поля.

8. Участник устанавливает робота с другой стороны границы половин поля и по команде судьи запускает робота.

9. Предельное время выполнения подхода – 30 с.

10. Подход считается удачным в случае, если робот смог за отведённое время полностью вытолкнуть сани за линию финиша поля.

11. В случае удачного подхода судья заносит в протокол массу нагрузки, иначе – отметку "подход неудачный".

12. Результат выполнения упражнения робота определяется как отношение суммы массы нагрузок двух лучших подходов к собственной массе робота.

Правила проведения одиночного этапа "Челночный бег"

Задача упражнения в этапе "Челночный бег" – пробежать отрезок как можно большее число раз за отведённое время.

1. Выполнение упражнений этапа "Челночный бег" проходит на поле квалификационного задания "Пробежка" (см. рисунок 1). Отрезком для бега является половина поля: от линии старта до красной линии границы половин поля.

2. Признаком преодоления отрезка является сдвиг роботом цилиндра, который устанавливается судьёй в конце текущего отрезка.

3. Выполнение упражнения происходит в 2 (два) подхода.

4. Перед началом подхода участник устанавливает робота около линии старта поля и по команде судьи запускает робота.

5. Предельное время выполнения подхода – 60 с.

6. По окончании подхода судья заносит в протокол количество сдвинутых цилиндров и время последнего сдвига цилиндра.

7. Результат выполнения упражнения робота определяется как результат лучшего подхода.

8. Рейтинг роботов составляется по следующим показателям:

- количество сдвинутых цилиндров (по убыванию);
- время последнего сдвига цилиндра (по возрастанию)