



Russian Robot  
Olympiad **Innopolis**  
2018

**INN**opolis  
UNIVERSITY

**ВСЕРОССИЙСКАЯ РОБОТОТЕХНИЧЕСКАЯ ОЛИМПИАДА 2018**

Категория состязаний  
**ФУТБОЛ РОБОТОВ**

Возрастная группа  
**ФУТБОЛ РОБОТОВ**

Состязание

**ФУТБОЛ РОБОТОВ**

Описание задания, правила состязания

Версия от 04.04.2018 14:55

## Оглавление

Описание задания .....	3
Правила состязания.....	4
Начальные условия матча.....	4
Проведение матча .....	4
Период подготовки к тайму .....	4
Проведение тайма .....	4
Оценка результата матча .....	7
Требования к роботу .....	8
1. Функционал.....	8
2. Материалы, оборудование и программное обеспечение .....	9
3. Конструкция и программа .....	11
Структура поля.....	12
Состав реквизита .....	13

## Описание задания



Футбол роботов стремится воссоздать игру в футбол людей. Команды два на два автономных робота, перемещают мяч по специальному полю, с целью забить противнику как можно больше голов.

## Правила состязания

### Начальные условия матча

1. **Половина поля команды** определяется по взаимной договоренности между командами в период подготовки к 1-му тайму. В период подготовки к следующему тайму команды меняются половинами поля.
2. **Право начального удара** разыгрывается между командами в период подготовки к 1-му тайму следующим образом:
  - 1) 1-ая из списка команда выбирает жребий;
  - 2) судья бросает монетку;
  - 3) команда, выигравшая жребий, выбирает тайм для выполнения начального удара;
  - 4) команда, проигравшая жребий, выполняет начальный удар в другом тайме.

### Проведение матча

1. Матч состоит из двух таймов и периода подготовки между ними.
2. Время тайма и периода подготовки между таймами ограничено. Отсчет времени матча ведется непрерывно, за исключением следующих случаев:
  - ситуация «Тайм-аут».
3. Каждому тайму предшествует период подготовки.

### Период подготовки к тайму

1. В период подготовки команда может проводить настройку конструкции и программы робота в технической зоне и на поле, производить калибровку роботов.
2. Период подготовки завершается в следующих случаях:
  - истекло отведенное время (10 минут – перед 1-ым таймом, 5 минут – перед 2ым таймом);
  - обе команды готовы к началу тайма.
3. До завершения периода подготовки команды должны разместить своих роботов для начала тайма. Команда, делающая начальный удар, размещает своих роботов первой и после этого не может менять положение роботов. Другая команда размещает своих роботов второй.
4. Команды должны разместить своих роботов следующим образом:
  - 4.1. **Нападающий** команды, делающей начальный удар, устанавливается перед мячом (**не касаясь его**), не выходя за пределы своей половины поля.
  - 4.2. Каждый из остальных роботов должен находиться некоторой частью в штрафной площадке своей половины поля.
  - 4.3. **Программа робота может быть запущенной**. В этом случае робот должен удерживаться в статичном состоянии над полем.

### Проведение тайма

1. Команда несет ответственность за присутствие своих роботов на поле при начале матча, иначе будут начислены штрафные голы.
2. Для начала тайма робот должен быть запущен (или быть отпущен, если программа уже запущена) участником точно по сигналу судьи (не позже и не раньше), иначе робот объявляется поврежденным.
3. В течение тайма команда должна соблюдать следующие требования:
  - ✓ Участник не может прикасаться к роботу без разрешения судьи.
4. В течение тайма судья может объявить следующие ситуации:

#### 4.1. Поврежден

4.1.1. Судья объявляет робота поврежденным в следующих случаях:

- Робот имеет серьезные поломки;
- Робот движется неправильно (например, вратарь);
- Робот не реагирует на мяч;
- Робот опрокинулся по своей вине или от столкновения с роботом своей команды; Робот, который опрокинулся от столкновения с роботом противника, не объявляется поврежденным и может быть поставлен судьей.
- Капитан команды запросил удаление робота;  
Участник может убрать робота с поля только по разрешению судьи;
- Участник держит робота в руках;
- Участник запустил робота не вовремя (до или после сигнала судьи) при начале тайма, после гола или в ситуации «Рестарт».

4.1.2. Разрешение ситуации производится следующим образом:

- 1) Участник забирает поврежденного робота с поля при разрешении судьи.
- 2) Поврежденный робот остается вне поля в течение одной минуты или до забитого гола. Поврежденный робот может быть возвращен на поле только после разрешения судьи.
- 3) Поврежденный робот должен быть починен до возврата на поле. Если робот не починен или не может быть починен, то он будет удален до конца матча.
- 4) При возврате робот должен быть помещен в штрафную площадку своей команды и в таком положении, которое не дает команде явное преимущество, т.е. не в направлении мяча.

#### 4.2. Сцепились

4.2.1. Судья объявляет эту ситуацию в следующих случаях:

- два робота противоположных команд сцепились друг с другом.

4.2.2. Разрешение ситуации производится следующим образом:

- 1) Судья может разделить роботов минимальным движением.

#### 4.3. Давление

4.3.1. Судья объявляет эту ситуацию в следующих случаях:

- робот использует большее усилие для "проталкивания" мяча в направлении ворот.

4.3.2. Разрешение ситуации производится следующим образом:

- 1) Судья перемещает мяч в центр поля;
- 2) Тайм продолжается без остановки.

#### 4.4. Рестарт

4.4.1. Судья объявляет эту ситуацию в следующих случаях:

- мяч застрял между несколькими роботами в течение разумного периода времени и не сможет освободиться;
- никакой робот не сможет приблизиться к мячу за разумный период времени.  
В качестве "разумного периода времени" принимается любой период времени длительностью до 15 секунд.

4.4.2. Разрешение ситуации производится следующим образом:

- 1) Застрявшие роботы должны быть немедленно перемещены в свою штрафную площадку. Часть робота должна находиться внутри штрафной площадки. Роботов можно не выключать и держать за ручку.
- 2) Судья запускает мяч от центра длинного борта поля по направлению к центру поля.
- 3) Участник должен отпустить робота сразу, как только мяч покинет руку судьи, иначе робот объявляется поврежденным.

#### 4.5. Двойная оборона

4.5.1. Судья объявляет эту ситуацию в следующих случаях:

- Оба робота обороняющейся команды находятся в своей штрафной площадке, и их действия расцениваются как влияющими на игру.

4.5.2. Разрешение ситуации производится следующим образом:

- 1) Судья перемещает нападающего обороняющейся команды в центр поля. Если в команде два нападающих, то судья переместит робота, оказывающего наименьшее влияние на игру.

#### 4.6. Аут

4.6.1. Судья объявляет эту ситуацию в следующих случаях:

- Мяч ударяется о борт за воротами.

4.6.2. Разрешение ситуации производится следующим образом:

- 1) Судья перемещает мяч в центр поля. Если это место занято роботом, то мяч будет помещен как можно ближе, но не прямо перед роботом.

#### 4.7. Гол

4.7.1. Судья объявляет эту ситуацию в следующих случаях:

- Мяч ударился о заднюю стенку ворот, т.е. полностью пересек линию ворот.

4.7.2. Разрешение ситуации производится следующим образом:

- 1) Судья перемещает мяч в центр поля;
- 2) Команда, в чьи ворота забит гол, производит начальный удар;
- 3) Нападающий команды, делающей начальный удар, устанавливается перед мячом (не касаясь его), не выходя за пределы своей половины поля.
- 4) Каждый из остальных роботов должен находиться некоторой частью в штрафной площадке своей половины поля.
- 5) Программа робота может быть запущенной. В этом случае робот должен удерживаться в статичном состоянии над полем.

#### 4.8. Тайм-аут для починки робота

4.8.1. Перерыв объявляется судьей в следующих случаях:

- Робот поврежден от перетаскивания или столкновения с другим роботом.

4.8.2. Разрешение ситуации производится следующим образом:

- 1) Судья останавливает таймер отсчета времени матча;
- 2) Поврежденный робот должен быть починен.
- 3) **Роботы продолжают матч в своих штрафных площадках.**

#### 4.9. Тайм-аут для разъяснения правил

4.9.1. Перерыв объявляется судьей в следующих случаях:

- Участник или судья требует разъяснения правил.

4.9.2. Разрешение ситуации производится следующим образом:

- 1) Судья останавливает таймер отсчета времени матча;
- 2) Судья приводит разъяснение правил;

- 3) Если капитан команды не удовлетворен разъяснением судьи, то он может обратиться к старшему судье. Тренеры и видеозаписи не вовлекаются в обсуждение.
  - 4) Решение судьи является окончательным. После вынесения единого решения судьями дальнейшие обсуждения прекращаются, иначе при первом предупреждении будет вручена желтая карточка, при последующем – красная карточка.
5. Тайм завершается в следующих случаях:
- истекло отведенное время (5 минут или 10 минут в последних матчах);

### Оценка результата матча

1. Гол засчитывается в следующих случаях:
  - Забит гол в ворота (в том числе автогол). Гол засчитывается не в пользу команды, в чьи ворота забит гол.
  - Робот помешал голу в ворота, находясь в воротах. Гол засчитывается не в пользу команды, в чьи ворота забит гол.  
Робот считается помешавшим голу, если мяч, который явно катился в ворота, отскочил от робота. Робот считается находящимся в воротах, если какая-либо часть робота находится за линией ворот.
  - Возврат робота на поле или его удаление помешали голу в ворота. Гол засчитывается не в пользу команды, в чьи ворота забит гол.
  - Роботы команды отсутствуют после начала тайма. Гол засчитывается за каждую минуту отсутствия (до 5 голов) не в пользу отсутствующей команды.
2. Гол не засчитывается в следующих случаях:
  - Робот забил гол, используя большее усилие (ситуация «Давление»);
  - **Возврат робота на поле или его удаление привели к голу.**
3. В матчах, проводимых по круговой схеме, результат матча фиксируется следующим образом:
  - 1) По результатам двух таймов команда, которая забила большее (по сравнению с другой командой) количество голов, побеждает в матче.
  - 2) В случае ничьей записывается одинаковый счет.
4. В матчах, проводимых по схеме «на выбывание», результат матча фиксируется следующим образом:
  - 1) По результатам двух таймов команда, которая забила большее (по сравнению с другой командой) количество голов, побеждает в матче.
  - 2) Если по результатам двух таймов ничья, то назначается первый овертайм, и матч продолжается. Первый овертайм продолжается в течение 3 минут или до первого гола.
  - 3) Если по результатам первого овертайма ничья, то назначается второй овертайм, и матч продолжается. Во втором овертайме каждая команда убирает с поля 1 робота: вратарь или один из двух нападающих (на выбор команды). Второй овертайм продолжается в течение 3 минут или до первого гола.
  - 4) Если по результатам второго овертайма ничья, то записывается равный счет.

## Требования к роботу

### 1. Функционал

- 1.1. Для выполнения задания команда должна подготовить двух роботов. Замена робота запрещена, иначе команда будет дисквалифицирована.
- 1.2. Роли роботов должны соответствовать одному из вариантов:
  - нападающий и нападающий;
  - нападающий и вратарь.
- 1.3. Роботы должны представлять собой автономную систему, т.е. роботы должны выполнять задание самостоятельно (без посторонней помощи).
- 1.4. Роботы могут осуществлять обмен данными по каналу Bluetooth, если это не мешает работе другого робота. В работе должен быть предусмотрен режим работы при отключенном модуле Bluetooth.
- 1.5. В работе должен быть предусмотрен запуск вручную.
- 1.6. Робот должен уметь двигаться в любом направлении. В частности, вратарь не должен быть ограничен в движении и перемещаться только в одном направлении.
- 1.7. Вратарь может выходить за пределы штрафной площадки некоторой частью.
- 1.8. Вратарь должен проявлять правильную реакцию на мяч. Правильной реакцией считается движение вперед на мяч с целью его перехвата перед попаданием в ворота. Движение вбок и вперед на мяч считается неправильной реакцией.
- 1.9. Робот не должен блокировать качение мяча. Блокировать качение мяча, значит полностью завладеть мячом, исключив любую свободу его движений. Примерами являются фиксация мяча в конструкции робота, укрытие мяча роботом или его блокирование любой частью робота. Если мяч перестает вращаться во время движения робота, или мяч не отскакивает при попадании в робота, то это хороший показатель, что качение мяча заблокировано.



## 2. Материалы, оборудование и программное обеспечение

2.1. В работе должен быть использован контроллер допустимой марки и в допустимом количестве.

2.1.1. Допустимая марка:

№	Внешний вид	Марка, наименование
1)		LEGO Mindstorms, контроллер EV3
2)		LEGO Mindstorms, контроллер NXT

2.1.2. Допустимое количество: не более одного

2.2. В работе должен быть использован элемент питания допустимой марки и в допустимом количестве.

2.2.1. Допустимая марка:


№	Внешний вид	Марка, наименование
1)		LEGO Mindstorms, аккумуляторная батарея к контроллеру EV3
2)		LEGO Mindstorms, аккумуляторная батарея к контроллеру NXT
3)		Любая марка, батарея типа AA

1.1.1. Допустимое количество: не более 1 аккумуляторной батареи (к контроллеру NXT или EV3) или 6 батарей типа AA

2.3. В работе должен быть использован мотор допустимой марки и в допустимом количестве.

2.3.1. Допустимая марка:

№	Внешний вид	Марка, наименование (артикул)
---	-------------	-------------------------------

1)		LEGO Mindstorms, EV3 Большой сервомотор (45502)
2)		LEGO Mindstorms, EV3 Средний сервомотор (45503)
3)		LEGO Mindstorms, NXT Сервомотор (9842)

2.3.2. Допустимое количество: не ограничено

2.4. В работе должен быть использован датчик допустимой марки и в допустимом количестве.

2.4.1. Допустимая марка: LEGO Mindstorms, а также следующие

№	Внешний вид	Марка, наименование (артикул)
1)		HiTechnic, Датчик цвета V2 (NCO1038)
2)		HiTechnic, Датчик-компас (NMC1034)
3)		HiTechnic, Датчик-детектор инфракрасного излучения (NSK1042)
4)		Smartbricks, Датчик касания (ДКА-01)
5)		Smartbricks, Датчик освещенности (ДСА-01)
6)		Smartbricks, Датчик на основе гироскопа (ДГЦ-01)
7)		Smartbricks, Датчик компаса (ДКЦ-01)

2.4.2. Допустимое количество:

- 1) HiTechnic, Датчик цвета V2 (NCO1038) – не более 1 шт.
- 2) Датчик-компас (NMC1034 или ДКЦ-01) – не более 1 шт.
- 3) HiTechnic, Датчик-детектор инфракрасного излучения (NSK1042) – не более 1 шт.
- 4) Ультразвуковой датчик (9846 или 45504) – не более 1 шт.
- 5) LEGO Mindstorms, Инфракрасный датчик EV3 (45509) – запрещен
- 6) Остальные: не ограничено

2.5. В работе могут быть использованы кабели, совместимые с допустимым оборудованием, только фабричной сборки. Марка и количество кабелей не ограничены.

2.6. К разъемам USB и mini-USB не должно быть подключено какое-либо оборудование. Однако команда может использовать разъем USB для подключения к персональному компьютеру, но только в период отладки.

2.7. В работе может быть использована карта памяти типа microSD в количестве не более 1 штуки. При использовании карта должна находиться в соответствующем разьеме

контроллера. Карта может быть извлечена из разъема и вставлена в разъем только в период отладки.

- 2.8. В работе запрещено использование модулей беспроводной связи, за исключением встроенного модуля Bluetooth.
- 2.9. В работе запрещено использовать мультинаправленные колеса фабричной сборки.
- 2.10. Для создания конструкции робота допустимо использовать детали только марки LEGO, а также канцелярские резинки.
- 2.11. Для создания ручки и оформления робота допустимо использовать любые материалы.
- 2.12. В работе запрещено использовать модифицированное оборудование и материалы (например, контроллер, элемент питания, мотор, кабель, датчик, детали конструкции), иначе команда будет дисквалифицирована и должна покинуть площадку соревнования, а результат выступления команды во всем состязании будет аннулирован.
- 2.13. В работе может быть использовано любое программное обеспечение.

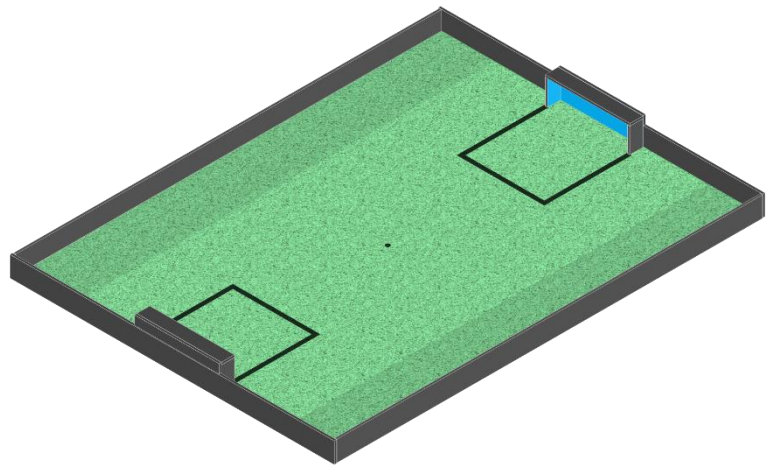
### 3. Конструкция и программа

- 3.1. Детали робота должны крепиться только при помощи допустимых деталей (в том числе канцелярских резинок). Крепление посредством недопустимых деталей и материалов (например, винт, клей, клейкая лента) запрещено. Исключением является использование клейкой ленты для защиты датчика-детектора инфракрасного излучения от источников внешнего освещения, а также использование кабельных стяжек или клейкой ленты для закрепления проводов. При нарушении данного требования, команда будет дисквалифицирована и должна покинуть площадку соревнования, а результат выступления команды во всем состязании будет аннулирован.
- 3.2. Конструкция может быть нецелостной, т.е. детали для создания конструкции могут отделяться от робота (следовательно, контроллеру, элементу питания, мотору, датчику, кабелю запрещено отделяться от робота). Деталь считается отделившейся, если она перестает касаться основной части робота (с контроллером). Детали могут отделяться от основной части робота в любом количестве. Отделившиеся детали не считаются частью робота.
- 3.3. Робот должен быть оформлен (обозначен метками, украшен) так, чтобы была видна его принадлежность к команде. Оформление не должно влиять на игровой процесс.
- 3.4. Раскраска робота, работа ультразвукового датчика или источников света робота не должны мешать показаниям датчиков робота противоположной команды.
- 3.5. Ультразвуковой датчик должен быть размещен в задней части робота и обращен вправо, когда робот направлен на ворота противника.
- 3.6. Робот может быть оснащен ручкой, чтобы судья мог аккуратно взять робота.
- 3.7. Конструкция робота должна соответствовать требованиям по ведению мяча:
  - ✓ мяч не проникает в зону захвата более чем на 20 мм.  
Зона захвата мяча – это внутреннее пространство, определяемое в результате прикладывания вертикальной поверхности, высотой с мяч, к выступающим частям робота.
  - ✓ ни одна часть робота не должна нависать над мячом более чем на половину диаметра мяча.

- 3.8. Максимальная высота робота должна составлять 220 мм. На ручку робота не распространяются ограничения по высоте. Оформление робота также не подпадает под ограничение по высоте. Максимальный диаметр робота должен составлять 220 мм. Требования к размеру будут проверяться в период карантина следующим образом:
- ✓ Робот располагается вертикально и ни на что не опирается;
  - ✓ Подвижные части робота максимально выдвигаются наружу.
  - ✓ Робот должен поместиться в вертикально расположенный цилиндр с внутренними размерами, соответствующими максимально допустимым;
  - ✓ Если у робота есть часть, которая может выдвигаться в нескольких направлениях (например, механизм удара по мячу), то он должен быть проверен во время работы этой части. При этом робот не должен касаться измерительного цилиндра.
- 3.9. Максимальная масса робота должна составлять не более 1 кг. На ручку робота не распространяются ограничения по весу робота.
- 3.10. В работе должны быть учтены условия на площадке состязания:
- ✓ На поле присутствуют наклоны вдоль длинных бортов;
  - ✓ На поле могут присутствовать неровности, высотой до 5 мм;
  - ✓ Освещение может отличаться и меняться в течение состязания;
  - ✓ Интенсивность мяча может отличаться и меняться в течение состязания;
  - ✓ Магнитные условия могут отличаться и меняться в течение состязания.
- 3.11. Конструкция робота может быть изготовлена заранее.
- 3.12. Программа робота может быть подготовлена заранее.

## Структура поля

1. Основа поля покрыта зеленым ковром (ворс высотой 3 мм). На покрытие нанесена разметка центра поля и штрафной площадок. Вдоль длинных бортов имеются наклоны к центру поля высотой 10 мм. Высота бортов над уровнем покрытия составляет 100 мм.
2. Центр поля – черный круг в центре поля.
3. Штрафная площадка – квадратная область 450x450 мм, ограниченная черной линией, не включая ее. Штрафная площадка примыкает к воротам.
4. Ворота – конструкция в середине короткого борта поля. Внутренние размеры: ширина – 450 мм, высота – 140 мм, глубина 74 мм. Цвет внутренней поверхности – лазурно-голубой, цвет внешней поверхности – черный.



## Состав реквизита

1. Мяч – сбалансированный электронный мяч (диаметр 74 мм) фирмы HiTechnic (IRB 1005). Мяч используется в режиме импульсного излучения MODE D (pulsed). [Источником питания мяча служат 4 батареи типа AAA.](#)

