



**Russian Robot
Olympiad 2019**
Regional stage
Nizhny Novgorod region

ВСЕРОССИЙСКАЯ РОБОТОТЕХНИЧЕСКАЯ ОЛИМПИАДА 2019
РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЭТАП НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ

Категория
ФУТБОЛ РОБОТОВ

Возрастная группа
10 – 19 лет включительно

Состязание
АВТОНОМНЫЙ ФУТБОЛ РОБОТОВ

Описание задания, правила состязания

Версия от 01.12.2018

1. Предисловие

Робототехника является прекрасной платформой для обучения навыкам, актуальным для 21 века. Решение робототехнических задач развивает в учащихся новаторский подход, творчество и навыки решения проблем, и так как робототехника совмещает в себе несколько дисциплин учебной программы, то учащиеся должны приобретать и применять знания в области науки, техники, математики и компьютерного программирования. Наибольшую пользу при проектировании роботов приносит то, что учащимся весело, они работают вместе как одна команда, и обучение происходит естественным путем.

Футбол WRO стремится, где это возможно, воссоздать игру людей в футбол. Две команды из двух автономных роботов гонятся за мячом, излучающим инфракрасный свет, по полю стандартного размера WRO; их цель – забить противнику как можно больше голов.

2. Правила и регламент поведения

1. Команды

- 1.1. В составе команды должно быть два робота: либо вратарь и нападающий, либо два нападающих
- 1.2. Замены роботов строго запрещены. Команда, заменившая роботов, будет отстранена от участия в состязании.
- 1.3 Команды должны включать в себя двух или трех участников

2. Счет

- 2.1 Гол будет засчитан, если мяч ударяется о заднюю стенку ворот, т.е. когда мяч полностью пересек линию ворот.
- 2.2 Команда, которая забила наибольшее количество голов, побеждает в матче.
- 2.3 Ничья засчитывается только в матчах группового этапа.
- 2.4 Штрафной гол присуждается только в том случае, если судья уверен в том, что мяч явно катился в ворота и ударился об обороняющегося робота, который частично находился за линией ворот и во внутренней части ворот.
- 2.5 Автоголы засчитываются как голы в пользу противника.

3. Длительность матча

- 3.1 Матчи состоят из двух таймов по 5 минут.
- 3.2 Командам дается максимально 5 минут между таймами для отладки конструкции и программы роботов.
- 3.3 Таймер будет производить непрерывный отсчет времени без каких-либо пауз в течение всего матча.
- 3.4 Судья может объявить перерыв, для того чтобы пояснить пункт правил или разрешить починить робота, который был поврежден в результате перетаскивания или столкновения (См. раздел 7: Пояснение правил).
- 3.5 Ответственность за присутствие перед началом матча лежит на командах. Команде будет начисляться штрафной гол за каждую минуту опоздания, вплоть до 5 минут
- 3.6 Если команда ведет с 5 очками в 5-минутном тайме или 10 очками в 10минутном тайме, игра будет остановлена согласно правилу милосердия, и будут записаны текущие результаты.
- 3.7 Если время позволяет, то финальные игры могут проводиться с таймами по 10 минут.

4. Проведение матча

- 4.1 В начале матча судья будет бросать монетку. Команда, выигравшая жребий, может выбрать, в начале первого или второго тайма делать первый удар.
- 4.2 Команда, которая делает первый удар, должна сделать удар по мячу, который находится в центре поля.
- 4.3 Все остальные роботы должны находиться некоторой своей частью внутри штрафной площадки, которую они защищают.
- 4.4 Команда, делающая первый удар, размещает своих роботов первой. Изменение положения роботов после их первоначального размещения запрещено. Команда, не разыгрывающая мяч, размещает своих роботов второй.
- 4.5 Матч начинается по команде судьи. Все роботы должны быть немедленно запущены. Колеса у роботов могут вращаться до старта, но роботы должны удерживаться в стационарном положении над полем.
- 4.6 Роботы, которые стартовали или были отпущены до команды судей, будут удалены с поля на одну минуту.
- 4.7 Роботы, которые отсутствуют на поле или стартовали с задержкой, объявляются "поврежденными" и удаляются с поля на одну минуту.
- 4.8 Если забит гол, то команда, пропустившая гол, делает первый удар для продолжения игры.
- 4.9 Если два робота-противника сцепились друг с другом, то судья может разделить их минимальным движением.
- 4.10 Судья **немедленно** объявляет "Проталкивание", как только робот использует большее усилие для "проталкивания" мяча в направлении ворот. После этого судья размещает мяч в центре поля, и матч продолжается без остановки. Если судья объявил "Проталкивание" и забивается гол, как прямой результат «проталкивания» мяча роботом, то гол не будет засчитан.
- 4.11 Капитаны команд не могут прикасаться к роботам без разрешения судей. Любой робот, которого держат в руках, объявляется поврежденным. Если в результате движения робота должен был быть забит гол, но участник снял робота с поля или дотронулся до него и гол не состоялся, то гол все равно будет засчитан.
- 4.12 Если робота коснулись или он был удален с поля без разрешения судьи, будет назначено штрафное время в 2 минуты.
- 4.13 Если мяч ударяется о заднюю стенку за пределами ворот, игра не будет остановлена, и мяч непосредственно возвращается в центральную точку поля. Если это место занято роботом, то мяч будет помещен как можно ближе, но не прямо перед роботом.
- 4.14 Если оба робота обороняющейся команды находятся в своей штрафной площадке, и их действия расцениваются как влияющими на игру, судья объявляет "Двойная оборона" и перемещает в центр поля робота, оказывающего наименьшее влияние на игру. Вратарь не должен быть тем роботом, который перемещается в этой ситуации.

5. Рестарт

- 5.1 "Рестарт" объявляется в том случае, если мяч оказался застрявшим между несколькими роботами в течение разумного периода времени и не имеет никаких

шансов освободиться, или, если робот не имеет никаких шансов приблизиться к мячу за разумный период времени. В качестве "разумного периода времени" принимается любой период времени длительностью до 15 секунд.

- 5.2 Любые **застрявшие** роботы должны быть немедленно перемещены в свою штрафную площадку. Часть робота должна находиться внутри штрафной площадки.
- 5.3 Роботов можно не выключать и держать за ручку.
- 5.4 Судья запустит мяч с места в центре длинной стены поля по направлению к центру поля.
- 5.5 Роботов можно отпустить, как только мяч выпущен судьей.
- 5.6 Любой робот, который не может стартовать немедленно, будет объявлен "поврежденным"
- 5.7 Любой робот, который опущен прежде, чем мяч был выпущен, будет удален с поля на одну минуту.

6. Поврежденные роботы

- 6.1 Робот будет объявляться судьей поврежденным, если он имеет серьезные поломки, движется неправильно (например, см. Правило 12) или не реагирует на мяч.
- 6.2 Игроки могут убрать роботов с поля, как только **судья даст разрешение** после запроса капитана команды. Такой робот будет расцениваться как поврежденный.
- 6.3 Поврежденный робот должен оставаться вне поля в течение одной минуты или до первого забитого гола.
- 6.4 Если робота касаются или удаляют без разрешения судьи, роботу будет назначено штрафное время в две минуты.
- 6.5 Поврежденный робот должен быть отремонтирован, прежде чем он должен быть возвращен на поле. Если робот не восстановлен или не может быть восстановлен, то он будет удален до конца матча.
- 6.6 Поврежденный робот может быть возвращен на поле только после разрешения судьи. Робот должен быть помещен в штрафную площадку своей команды, и в таком положении, которое не дает роботу явное преимущество, т.е. не в направлении мяча.
- 6.7 Если робот переворачивается по своей собственной вине или в результате столкновения с роботом своей команды, то он будет считаться поврежденным.
- 6.8 Если робот переворачивается в результате столкновения с роботом противника, он не будет расцениваться как поврежденный и может быть поставлен судьей, и матч должен продолжаться.

7. Разъяснение правил

- 7.1 **Во время матча решение судьи является окончательным.**
- 7.2 Если противники требуют разъяснения правил, то они должны сделать это немедленно, попросив "Судейского перерыв". Таймер матча будет остановлен.
- 7.3 Если капитан команды не удовлетворен объяснением судьи, то он может попросить обратиться к главному судье состязания.
- 7.4 **Тренеры не должны быть вовлечены в любое обсуждение правил.**
- 7.5 Видеозаписи не принимаются к рассмотрению.
- 7.6 После того, как главный судья состязания и судья матча пришли к единому решению, дальнейшие обсуждения не принимаются.

- 7.7 Любое дальнейшее возражение приведет к вручению **Желтой карточки**, и далее **Красной карточки**, если капитан команды или тренер продолжит возражать.
- 7.8 **Красная карточка** приведет к тому что, этот человек будет обязан покинуть зону соревнований до конца состязания.
- 7.9 Несоблюдение **Красной карточки** приведет к окончательному исключению человека из любого футбольного турнира WRO. Любые дальнейшие протесты могут быть переданы через Национального Организатора.
- 7.10 Главному судье состязания может потребоваться внести изменения в правила в виду местных условий или обстоятельств проведения состязания. Участники будут уведомлены об этом при первой же возможности.

8. Положение о работе

- 8.1 Конструирование и программирование роботов должны осуществляться исключительно учащимися.
- 8.2 Роботы должны быть собраны только с использованием деталей фирмы LEGO.
- 8.3 Контроллер, двигатели и датчики, используемые для сборки роботов должны быть из наборов LEGO® MINDSTORMS и HiTechnic (один инфракрасный сенсор HiTechnic V2, датчик цвета HiTechnic и один датчик-компас HiTechnic).
- 8.4 В роботах можно использовать только один ультразвуковой датчик NXT или EV3. Датчик должен быть размещен в задней половине робота и обращен направо, когда робот смотрит на ворота противника.
- 8.5 Оргкомитет WRO рекомендует использовать образовательные версии наборов Lego Mindstorms в виду расширенного сервиса, предоставляемого дистрибьюторами LEGO Education.
- 8.6 LEGO детали не могут быть модифицированы никоим образом.
- 8.7 Использование других материалов в конструкции не разрешено, в том числе клея, клейкой ленты, винтов и т.д. *Исключением из этого является минимальное использование клейкой ленты для защиты ИК датчика от источников внешнего освещения.*
- 8.8 Омниколеса готовой сборки не разрешены.
- 8.9 Разрешено использовать максимум три омниколеса LEGO.
Настоятельно рекомендуется использование механизма удара по мячу в оставшемся выходном порту EV3.
- 8.10 Кабельные стяжки или лента могут быть использованы для укрепления проводов.
- 8.11 В качестве программ управления допустимо использовать любое программное обеспечение.
- 8.12 Роботы будут измеряться в вертикальном положении, при этом они не должны ни на что опираться и их подвижные части должны быть максимально выдвинуты
- 8.13 Робот в вертикальном положении должен помещаться в вертикально расположенный цилиндр диаметром 22 см.
- 8.14 Высота робота должна составлять менее 22 см.
- 8.15 Вес роботов должен составлять не более 1 кг.
- 8.16 Если у робота есть часть, которая может выдвигаться в двух направлениях, то он должен быть проверен во время работы этой части. При этом робот не должен касаться измерительного цилиндра.

- 8.17 В конструкции роботов необходимо предусмотреть ручку, за которую судьи смогут их легко взять. На данную ручку не распространяются ограничения по высоте и весу робота.
- 8.18 Выбор батареи ограничен серой аккумуляторной батареей LEGO или 6 батареями AA номиналом только 1,5 В. Максимальное индивидуальное напряжение AA составляет 1,83 В
- 8.19 **Участники соревнований должны оформить своего робота (обозначить метками, украсить) так, чтобы была видна принадлежность роботов к одной команде. Это не должно влиять на игровой процесс. Оформление робота также не подпадает под ограничение по высоте.**
- 8.20 Раскраска роботов или излучаемый ими свет не должны мешать работе датчиков других роботов.

9. Сборка робота

Правила WRO требуют, чтобы конструкции всех роботов подлежали сборке в течение периода сборки в день соревнований.

- 9.1 Все детали для робота должны быть отсоединены друг от друга и находиться в их начальном состоянии (все детали отдельно) на начало периода "сборки". Например, шина должна быть отделена от обода колеса до момента начала сборки робота.
- 9.2 При сборке робота нельзя пользоваться инструкциями, как в письменном виде, так и в виде иллюстраций, в любом формате, как в бумажном, так и в цифровом.
- 9.3 Команды могут сделать программу заранее.
- 9.4 Роботы могут быть модифицированы во время "открытия мероприятия" или периода состязания. **т.е. нет карантина до или между матчами.**
- 9.5 **Участники несут ответственность за то, чтобы робот соответствовал требованиям правил в течение всего периода состязания. Если после матча выяснится, что робот не соответствовал правилам, то очки, начисленные команде в матчах с участием такого робота, будут аннулированы.**
- 9.6 **Роботы должны быть помещены в карантин на ночь и оставаться в зоне состязания до тех пор, пока их участие в состязании не будет завершено.**
- 9.7 Роботы должны быть спроектированы с учетом возможных неровностей поверхности высотой до 5 мм и наклона.
- 9.8 Команды должны проектировать и программировать своих роботов, принимая во внимание изменения в освещении, интенсивности мяча и магнитных условиях, так как они могут отличаться друг от друга в различных местах проведения, и меняться с течением времени.

10. Управление роботом

- 10.1 Роботы должны работать автономно.
- 10.2 В роботах должен быть предусмотрен ручной запуск.
- 10.3 Использование пульта дистанционного управления любого рода не допускается.
- 10.4 Роботы должны быть способны двигаться в любом направлении.
- 10.5 Коммуникация между роботами по каналу Bluetooth является приемлемой до тех пор, пока это не мешает работе других роботов.
- 10.6 Должна быть предусмотрена возможность отключения коммуникации между роботами по требованию судьи.

11. Ведение мяча

- 11.1 Зона захвата мяча – это любое внутреннее пространство, определяемое в результате прикладывания вертикальной поверхности к выступающим частям робота, которые могут коснуться мяча.
- 11.2 Мяч не может проходить в зону захвата мяча более чем на 2 см.
- 11.3 Робот не может «удерживать» мяч. Удерживать мяч, 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 мяч заблокирован и это нарушение правил.
- 11.4 Не разрешается удерживать мяч под роботом, **другими словами ни одна из частей робота не может нависать над мячом более чем на половину диаметра мяча.**
- 11.5 Если у робота есть механизм удара по мячу, то робот должен замеряться в крайних положениях этого механизма, полностью выдвинутом.

12. Вратари

- 12.1 Если команда использует вратаря, то он не может быть ограничен в движениях и перемещаться только в одном направлении по полю. Он должен быть запрограммирован на движение во всех направлениях.
- 12.2 Вратарь должен реагировать на мяч, двигаясь вперед, для того, чтобы перехватить мяч до того, как он попадет в ворота. При необходимости, робот-вратарь может выходить некоторой частью за пределы штрафной площадки (до 45 см от ворот).
- 12.3 Не допускается реакция на мяч в виде движения в сторону, а затем вперед.
- 12.4 Если робот-вратарь не реагирует на сигналы мяча движением вперед, то этот робот считается «поврежденным» (Раздел 6).

13. Аутентификация работ учащихся

- 13.1 Учащиеся должны будут объяснить принцип работы своих роботов в ходе опроса, чтобы убедиться в том, что сборку и программирование роботов они осуществили самостоятельно.
- 13.2 Учащиеся должны будут ответить на вопросы о их участии в процессе подготовки.
- 13.3 Учащимися должно быть продемонстрировано полное понимания программы.
- 13.4 Ожидается, что организаторы турнира проведут опрос до начала **всех мероприятий.**
- 13.5 Если экспертная комиссия установила, что наставник оказал существенную помощь или работу над роботами, преимущественно произвели не учащиеся, то команда будет дисквалифицирована с турнира.

14. Отбор в финал

- 14.1 Во время кругового этапа командам будут начисляться три очка за победу, одно очко за ничью и 0 очков за поражение.
- 14.2 Команды будут отобраны для финала на основании следующих критериев:
- Набранные очки
 - Забитые голы
 - Разница голов
 - Победитель в матче между двумя командами, у которых одинаковая позиция по предыдущим критериям
 - Наиболее сильный противник, определяемый по командам с наиболее высоким рейтингом в своей группе

15. Ничья в плей-офф

- 15.1 Если в финальном матче окажется равный счет, то матч не останавливается, и игра продолжается до первого гола.
- 15.2 Если гол не забит по истечении 3 минут дополнительного времени, то будут удалены вратари, в случае двух нападающих, команда может выбрать того робота, который был удален.
- 15.3 Если гол не забит по истечении назначенных 3 минут, то будет награждена команда с наиболее высоким рейтингом по итогам квалификационного тура.

16. Мяч WRO

- 16.1 В игре должен использоваться сбалансированный электронный мяч диаметром 7,5 см.
- 16.2 На всех официальных турнирах WRO будет использоваться инфракрасный электронный мяч фирмы Hitechnic (IRB 1005) в режиме импульсного излучения - MODE D (pulsed). В условиях яркого внешнего освещения рекомендуется программировать с использованием блока IRV2, настроенного на режим "Alternating".

17. Кодекс поведения

- 17.1 Участвуя в состязаниях WRO, команды и тренеры принимают Руководящие принципы WRO, которые можно найти: <https://wroassociation.org/competition/wro-ethics-code/>
- 17.2 Каждая команда должна принести подписанную копию Этического кодекса WRO на соревнование и передать его судьям перед началом соревнования.
- 17.3 Тренеры не допускаются в зону соревнований для какого-либо инструктажа и консультации участников во время соревнований. Компьютеры команд должны находиться в зоне соревнований во время проведения турнира.
- 17.4 Повреждение игровых столов, материалов или роботов других команд может привести к дисквалификации команды.
- 17.5 Команды не могут использовать опасные предметы или такие нормы поведения, которые могут создать или вызвать помехи для проведения соревнований.
- 17.6 Неприемлемые слова, свист и/или поведение по отношению к другим участникам команды, других команд, зрителей, судей или сотрудников не допустимы. В этом случае могут быть вручены желтые и красные карточки.

- 17.7 Наличие сотового/мобильного телефона или средств проводной/беспроводной связи в зоне соревнований запрещено и приводит к вручению желтой, а затем красной карточки, если такое повторяется.
- 17.8 Любая ситуация, которая может расценена судьей как помеха или неуважение к духу миссии WRO, не допустима.
- 17.9 Любое использование датчиков или действий, которые преднамеренно влияют на работу робота противника, не допускается. Робот будет считаться поврежденным и должен быть немедленно починен. Если после матча робот признается нарушающим правила, то у этой команды будут аннулированы все матчи, в которых использовалось это действие или поведение. **Если команда пытается получить преимущество в обход правил, то они рискуют подвергнуться строгому наказанию.**
- 17.10 Ожидается, что все участники, учащиеся также, как и наставники, будут уважать миссию WRO.
- 17.11 Судьи и должностные лица будут действовать в соответствии с духом мероприятия.
- 17.12 **Важно не то, выиграете вы или проиграете, а то, сколько нового вы для себя узнаете.**

Свод изменений правил

- 3.6 Если команда ведет с 5 очками в 5-минутном тайме или 10 очками в 10-минутном тайме, игра будет остановлена согласно правилу милосердия, и будут записаны текущие результаты.
- 4.12 Если робота коснулись или он был удален с поля без разрешения судьи, будет назначено штрафное время в 2 минуты.
- 8.17 В конструкции роботов необходимо предусмотреть ручку, за которую судьи смогут их легко взять. На данную ручку не распространяются ограничения по высоте и весу робота.
- 8.7 Использование других материалов в конструкции не разрешено, в том числе клея, клейкой ленты, винтов и т.д. *Исключением из этого является минимальное использование клейкой ленты для защиты ИК датчика от источников внешнего освещения.*
- 8.9. Разрешено использовать максимум три омниколеса LEGO.
Настоятельно рекомендуется использование механизма удара по мячу в оставшемся выходном порту EV3.
- 8.18 Выбор батареи ограничен серой аккумуляторной батареей LEGO или 6 батареями AA номиналом только 1,5 В. Максимальное индивидуальное напряжение AA составляет 1,83 В.
- 11.1 Зона захвата мяча – это любое внутреннее пространство, определяемое в результате прикладывания вертикальной поверхности к выступающим частям робота, которые могут коснуться мяча.
- 17.1-2 Включена информация о Руководящих принципах и Этическом кодексе WRO.