

РЕГЛАМЕНТ СОРЕВНОВАНИЙ «ФУТБОЛ АВТОНОМНЫХ РОБОТОВ WRO»

Версия 2.0 от 04 февраля 2016 г.

Разработка регламента: [WRO](#).

Перевод: [robolymp.ru](#)

Оглавление

I. Введение.....	2
1. Описание задания.....	2
2. Цели	2
3. Основные правила футбола WRO.....	2
4. Изменения в правилах.....	2
5. Поля для футбола WRO.....	2
II. Правила и регламент проведения	3
1. Команды роботов	3
2. Счёт.....	3
3. Длительность матча	3
4. Проведение матча	3
5. Рестарт	4
6. Повреждённые роботы	5
7. Разъяснение правил.....	5
8. Характеристики робота.....	6
9. Сборка робота.....	7
10. Управление роботом	7
11. Ведение мяча	7
12. Вратарь.....	8
13. Аутентификация работ участников команд.....	8
14. Отбор в Финальный турнир.....	8
15. Ничья в Финальном турнире	9
16. Поле для футбола	9
17. Мяч WRO	10
18. Кодекс поведения	10
19. Упрощения правил для регионального этапа	11
III. История изменений.....	11
1. Версия 2.0.....	11
2. Версия 1.1.....	11

I. Введение

1. Описание задания

- 1.1. Футбол WRO стремится, где это возможно, воссоздать игру в футбол людей. Команды двое на двое, состоящие из автономных роботов, гонятся за мячом, излучающим инфракрасный свет, по полю размера WRO; их цель – забить противнику как можно больше голов.

2. Цели

- 2.1. Робототехника является прекрасной платформой для обучения навыкам, актуальным для 21 века. Решение робототехнических задач способствует развитию инноваций, творчества и навыков решения проблем в учащихся, 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 так же естественно, как дышать воздухом.

3. Основные правила футбола WRO

- 3.1. В свете вышеизложенных целей изложенные в этом разделе правила будут соблюдаться неукоснительно.
- 3.2. Роботы должны быть построены и запрограммированы исключительно учащимися, принимающими участие в состязаниях.
- 3.3. Как и в футболе людей, решение судьи является окончательным. Счет матча остается неизменным при любых обстоятельствах, за исключением тех случаев, когда в счете допущены ошибки. Смотрите раздел 7.
- 3.4. Учащиеся и наставники должны придерживаться такого поведения, которое соответствует вышеупомянутым целям и не затрудняет проведение мероприятия.
- 3.5. Ценно не то, что вы выиграете или проиграете, а то, сколько вы узнаете.

4. Изменения в правилах

- 4.1. Как только выполнение задания текущего состязания футбола WRO покажется освоенным, то в правила следующего года будут внесены небольшие изменения. Командам не стоит ожидать, что они смогут использовать тех же самых роботов, программы или алгоритмы в следующих сезонах. Кроме того, это способствует тому, что новые команды будут мотивированы на участие, поскольку командам придется каждый год начинать с базового уровня. Это также позволит ежегодно вдохновлять учащихся на использование инновационного подхода при разработке решения задачи.

5. Поля для футбола WRO

- 5.1. Организаторы понимают, что поля для футбола WRO должны быть разными в виду ограниченного набора материалов и оборудования на местном уровне. Соблюдение размеров поля не является критичным для учащихся, которые хотят принять участие, пока они удовлетворяют требованиям. Во-

обще, в футбол WRO можно играть даже на покрытии, разложенном на полу класса! Данные правила намеренно предусматривают некоторую гибкость в выборе размеров и материала поля. В финале WRO будет использоваться официальное поле в полном соответствии со спецификацией. Если на местном уровне требуются изменения, то все участники должны быть проинформированы о них до дня соревнований.

II. Правила и регламент проведения

1. Команды роботов

- 1.1. Каждая команда готовит двух роботов: либо вратарь и нападающий, либо два нападающих.
- 1.2. Замены роботов строго запрещены. Команда участников, заменившая роботов, будет отстранена от участия в состязании.

2. Счёт

- 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 некоторой частью находился за линией внутреннего пространства 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 на исправление конструкции и программы роботов.
- 3.3. Таймер будет производить непрерывный отсчет времени без каких-либо пауз в течение 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. Смотрите раздел «Разъяснение правил».
- 3.5. Ответственность за присутствие перед началом матча лежит на командах. Команде будет начисляться штрафной гол за каждую минуту отсутствия, вплоть до 5 минут.
- 3.6. При наличии времени финальные игры будут 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. Робот команды, которая делает первый удар, должен выбить мяч с черного кружка в центре поля.
 - 4.3. Все остальные роботы должны касаться 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.
 - 4.6. Роботы, которые стартовали до команды судей, будут удалены с поля на одну минуту.
 - 4.7. Роботы, которые отсутствуют на поле или промедлили со стартом, 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 «Давление», 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 после того, как судья объявил «Давление», был забит гол, как прямой результат «проталкивания» мяча роботом, то гол не будет засчитан.
 - 4.11. Участники команд не могут прикасаться к роботам без разрешения судей. В случае нарушения робот может быть дисквалифицирован.
 - 4.12. Если мяч ударяется о борт за воротами, 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.
 - 4.13. Если оба робота обороняющейся команды находятся в своей штрафной площадке, и их действия расцениваются как существенно влияющими на игру, судья объявляет «Двойная оборона» и перемещает в центр поля робота, оказывающего наименьшее влияние на игру. В случае участия вратаря в такой ситуации, то перемещается нападающий команды.

5. Рестарт

- 5.1. «Рестарт» объявляется в том случае, если мяч заблокирован между несколькими роботами в течение разумного периода времени и не имеет никаких шансов освободиться, или, если никакой робот не может приблизиться к мячу за разумный период времени. В качестве «разумного периода времени» принимается период времени длительностью до 15 секунд.
- 5.2. Роботы, участвующие в блокировке, 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 покинет руку судьи.
- 5.6. Любой робот, который не может стартовать немедленно, будет объявлен «поврежденным».
- 5.7. Любой робот, который отпущен прежде, чем мяч был выпущен, будет удален с поля на одну минуту.

6. Повреждённые роботы

- 6.1. Робот будет объявляться судьей поврежденным, если он имеет серьезные поломки, движется неправильно (например, раздел «Вратарь») или не реагирует на мяч.
- 6.2. Участники могут убирать роботов с поля, если судья дает 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 забитого гола.
- 6.4. 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.
- 6.5. 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. Судья не разрешит вернуть робота на поле, если тот перекрывает путь мячу, катящемуся в ворота.
- 6.6. Если робот переворачивается по своей собственной вине или в результате столкновения с роботом своей команды, то он будет считаться поврежденным.
- 6.7. 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 участники требуют разъяснения правил, то они должны сделать это немедленно, попросив «Судейского перерыва». Таймер матча будет остановлен.
- 7.3. Если капитан команды не удовлетворен объяснением судьи, то он может просить 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 обязан покинуть зону

состязания до конца состязания.

- 7.9. 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. Характеристики робота

- 8.1. Конструирование и программирование роботов должны осуществляться исключительно участниками команды.
- 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 датчик V2 HiTechnic, один 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 части робота и обращен направо.
- 8.5. Роботы должны считывать ультразвуковые показания, только когда датчик обращен в сторону собственных ворот, или в случае вратаря датчик должен быть направлен на ворота, которые он защищает. Если будет обнаружено, что робот умышленно создает помехи в ультразвуковые показания других роботов, то потребуется перевести ультразвуковой датчик в отключенное состояние.
- 8.6. LEGO детали не должны быть модифицированы никоим образом.
- 8.7. Использование других материалов в конструкции не разрешено, в том числе клея, клейкой ленты, винтов и т.д.
- 8.8. Омниколеса готовой сборки не разрешены.
- 8.9. Кабельные стяжки или лента могут быть использованы для укрепления проводов.
- 8.10. Для программирования робота можно использовать любое программное обеспечение. Однако на международном этапе есть ограничения на используемое программное обеспечение.
- 8.11. Роботы будут измеряться в вертикальном положении, при этом они не должны ни на что опираться и их подвижные части должны быть максимально выдвинуты.
- 8.12. Робот в вертикальном положении должен помещаться в вертикально расположенный цилиндр диаметром 22 см.
- 8.13. Высота робота должна составлять менее 22 см.
- 8.14. Вес роботов должен составлять не более 1 кг.
- 8.15. 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.
- 8.16. В конструкции роботов необходимо предусмотреть ручку, за которую судьи смогут их легко взять. На данную ручку не распространяются ограничения по высоте робота. Ручки могут быть сделаны из любых деталей, не обязательно LEGO.

- 8.17. Участники состязания 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.
- 8.18. Раскраска роботов или излучаемый ими свет не должны мешать работе датчиков других роботов.

9. Сборка робота

- 9.1. Конструкции всех роботов подлежат сборке в течение периода сборки и отладки в день состязания.
- 9.2. 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.
- 9.3. При сборке робота нельзя пользоваться инструкциями, как в письменном виде, так и в виде иллюстраций.
- 9.4. Команды могут сделать программу заранее.
- 9.5. Роботы могут быть модифицированы в любое время вне игрового времени, т.е. нет карантина до или между матчами.
- 9.6. 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.
- 9.7. Роботы должны быть помещены в карантин на ночь и оставаться в зоне состязания до тех пор, пока их участие в состязании не будет завершено.
- 9.8. Роботы должны быть спроектированы с учетом возможных неровностей поверхности высотой до 5 мм и наклона.
- 9.9. 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 временем.

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 ча-

стям работа.

- 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.
- 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.

12. Вратарь

- 12.1. Если команда использует вратаря, то он не может быть ограничен в движениях и перемещаться только в одном направлении на поле. 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 (45 см от ворот).
- 12.3. Не допускается реакция на мяч в виде движения вбок, 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 участников команд

- 13.1. Участники команды должны будут объяснить принцип работы своих роботов в ходе опроса, чтобы убедиться в том, что сборку и программирование роботов они осуществили самостоятельно.
- 13.2. Участники команды должны будут ответить на вопросы касаясь их участия в подготовке.
- 13.3. Участниками команды должно быть продемонстрировано полное понимание программы.
- 13.4. Ожидается, что организаторы состязания проведут опрос до начала мероприятия.
- 13.5. Если экспертная комиссия установила, что тренер оказал существенную помощь, или работу над роботами преимущественно произвели не участники команды, то команда будет дисквалифицирована.

14. Отбор в Финальный турнир

- 14.1. Во время квалификационного тура, проводимого по круговой схеме («каждый с каждым»), 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:
 - 14.2.1. количество набранных очков;
 - 14.2.2. количество забитых голов;

- 14.2.3. разница в количестве забитых и пропущенных голов;
- 14.2.4. результат матча между двумя командами в случае одинаковой позиции по предыдущим критериям;
- 14.2.5. наиболее сильный противник, определяемый по командам с наиболее высоким рейтингом в своей группе.

15. Ничья в Финальном турнире

- 15.1. Если в матче Финального тура, проводимого по схеме плей-офф («на выбывание»), 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 робота, который будет удален.
- 15.3. Если гол не забит по истечении еще 3 минут, то будет награждена команда с наиболее высоким рейтингом по итогам квалификационного тура.

16. Поле для футбола

- 16.1. Игровое поле для футбола имеет размеры 1820 мм x 2430 мм (см. рис. 1).

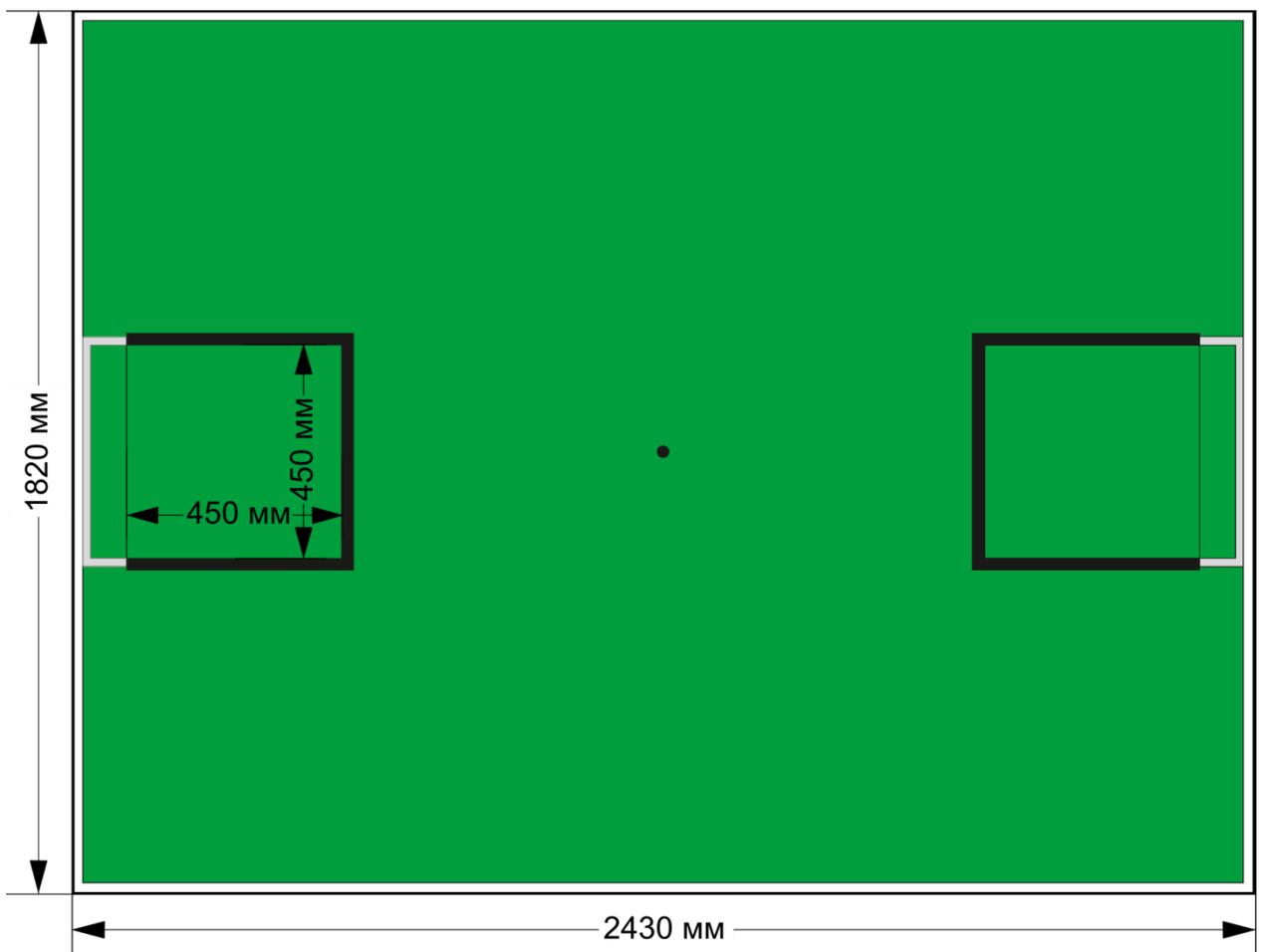


Рис. 1. Игровое поле

- 16.2. Покрытием будет служить зеленый ковер. Рекомендуется использовать уличный или фабричный ковер 3-5 мм толщиной, темно-зеленого цвета. Размер волокон ковра должен составлять менее 10 мм. Ковер должен возвращать значение 3 или выше при использовании датчика цвета EV3 в режиме измерения интенсивности отраженного света.
- 16.3. На ковре будут обозначены штрафные площадки, отмеченные черными линиями толщиной 25 мм, причем внутренняя граница линии совпадает с границей внутренней части ворот. Линия штрафной площадки начинается от штанги.
- 16.4. В центре поля будет обозначена область круглой формы, радиусом 25 мм, окрашенная в черный цвет.
- 16.5. Поле должно размещаться на деревянном или пластиковом столе или на полу. Если поле располагается на полу или на столе с металлическими опорами, то необходимо проверить магнитные условия.
- 16.6. В полях будут использоваться наклоны размерами 30 см x 1 см вдоль длинных бортов. Наклоны нужны для того, чтобы мяч мог скатиться с вершины наклона к центру поля.
- 16.7. Матовые черные стены размещены по всем краям поля, в том числе за воротами.
- 16.8. Стены должны быть минимум 10 см высотой над уровнем поверхности поля.
- 16.9. Стены и ворота должны быть изготовлены из фанеры или сосны толщиной минимум 5 мм, поскольку они должны выдерживать давление роботов и эффективно отражать ультразвуковые сигналы.
- 16.10. Ширина ворот составляет 45 см.
- 16.11. Задняя и боковые стенки внутри ворот окрашены в лазурно голубой цвет (R: 80 G: 200 B: 250). На дне ворот находится темно-зеленый ковер. Внешние стенки ворот окрашены в матовый черный цвет.
- 16.12. Глубина ворот составляет 7,5 см, причем задняя стенка ворот совпадает с бортом поля.
- 16.13. Ворота будут иметь черную перекладину на высоте 14 см над поверхностью поля.
- 16.14. Команды должны быть готовы к калибровке своих роботов в соответствии с условиями освещения и магнитных условий в месте проведения мероприятия. Организаторы постараются обеспечить максимально низкий уровень ИК излучения и расположить футбольные поля вдали от источников магнитных полей, таких как проводка под полом и металлические предметы. Однако иногда этого нельзя избежать.

17. Мяч WRO

- 17.1. В игре должен использоваться сбалансированный электронный мяч диаметром 7,4 см.
- 17.2. В состязании будет использоваться [инфракрасный электронный мяч фирмы Hitechnic \(IRB 1005\)](#) в режиме импульсного излучения - MODE D (pulsed).

18. Кодекс поведения

- 18.1. Участники должны соблюдать требования к поведению во время состязания.
- 18.2. В случае нарушения какого-либо пункта раздела «Во время состязаний запрещено» могут быть вручены желтые и красные карточки.

19. Упрощения правил для регионального этапа

- 19.1. Организаторы, по желанию, могут использовать на местном уровне поле Основной категории размером 1143 мм x 2362 мм или любого другого промежуточного размера.
- 19.2. Высота наклонов может варьироваться в зависимости от конструкции поля.
- 19.3. Если требуемого ковра нет в наличии, то организаторы могут использовать на местном уровне пластиковое или баннерное покрытие.
- 19.4. В узких полях организаторы мероприятия могут не использовать наклоны, если это позволит, на их взгляд, улучшить условия проведения игры.
- 19.5. На местном уровне организаторы мероприятия должны информировать участников о любых изменениях в размерах и спецификации полей до начала мероприятия.
- 19.6. Местные организаторы могут расположить отдельно изготовленные ворота задней стенкой перед бортом поля.
- 19.7. В зависимости от конструкции поля ворота могут уходить вглубь поля на 7,5-8 см с учетом толщины задней стенки ворот.

III. История изменений

1. Версия 2.0

- 1.1. Версия создана 04 февраля 2016 г. на основе перевода [оригинальных правил](#), подготовленных комитетом WRO к сезону 2016 года, на портале robolymp.ru.
- 1.2. Основное изменение правил касается игрового поля (см. разд. 16 ч. II).

2. Версия 1.1

- 2.1. [Версия](#) создана 30 апреля 2015 г. на основе регламента сайта robolymp.ru.