

ROBO SPORTS

КОМАНДЫ
СОРЕВНУЮТСЯ С
ДВУМЯ РОБОТАМИ В
ЗАХВАТЫВАЮЩЕЙ ИГРЕ

Возрастная группа:
11-19

WRO[®] 2024

ПАРНЫЙ ТЕННИС

WRO INTERNATIONAL PREMIUM PARTNER



Table of Contents

1. Общая информация	3
2. Команды и возрастные группы.....	4
3. Ответственность команды за свою работу	4
4. Игровые документы и иерархия правил.....	5
5. WRO Парный Теннис – Описание игры и Игровое поле.....	6
6. WRO Парный Теннис – Правила игры.....	8
7. WRO Парный теннис – Подсчет баллов	16
8. Материалы и правила для роботов.....	18
9. Игровой стол и оборудование	19
10. Идеи для упрощения	21
11. Глоссарий.....	22
12. Приложение – Таблица ситуаций.....	24

Обновления общих правил с 2023 по 2024 год

Существенные изменения и дополнения в правилах отмечены **желтым** и **синим** цветом. Из-за множества изменений в правилах список не включен. Два самых больших изменения:

- Введение в игру двух фиолетовых (пурпурных) мячей, которые приносят по -2 балла при подсчете результата.
- Открытие соревнования для контроллеров Arduino и не-LEGO деталей для конструктива

Кроме того, обратите внимание, что в течение сезона в правила могут вноситься уточнения или дополнения, которые можно найти в официальном разделе «WRO Q&A» на сайте WRO. Ответы дополняют правила.

Вы можете найти раздел WRO 2024 Q&A на этой странице:

<https://wro-association.org/competition/questions-answers/>

ВАЖНО: Use of this document in national tournaments

Правила, изложенные в этом документе, используются для судейства на международных соревнованиях. Этот документ с правилами составлен для всех соревнований WRO по всему миру, но для национальных соревнований национальный организатор WRO имеет право адаптировать эти международные правила к местным обстоятельствам. Все команды, участвующие в национальных соревнованиях WRO, должны использовать

Общие правила, предоставленные их национальным организатором.

1. Общая информация

Введение

В категории Робоспорт команды создают роботов, которые соревнуются с роботами другой команды. В матче каждая из двух команд выставляет на поле двух роботов. Роботы запрограммированы так, чтобы играть автономно, и по возможности, взаимодействовать друг с другом. Вид спорта, в который играют роботы меняется каждые 4-5 лет.

Точки роста

В каждой категории WRO уделяется особое внимание нескольким аспектам обучения с помощью роботов. В категории Парный теннис задание направлено на развитие у участников следующих компетенций:

- Улучшение навыков программирования (изучение алгоритмов).
- Коммуникация между роботами и планирование совместных действий.
- Ориентация робота на игровом поле в окружении других движущихся роботов.
- Общие инженерные навыки (создание робота, который может толкать/выстреливать объекты определенных размеров) и продвинутая кинематика (всенаправленные роботы).
- Изменение стратегии и тактики в зависимости от поведения робота противника.
- Работа в команде, взаимодействие, решение проблем, творчество.

Самое важное – Изучение нового

WRO хочет вдохновить учащихся по всему миру к технико-научному творчеству и изучению связанных с этим дисциплин. Мы хотим, чтобы учащиеся развивали навыки в игровой форме, принимая участия в наших соревнованиях. Вот почему следующие аспекты являются ключевыми для всех наших соревновательных категорий:

- ❖ Учителя, родители или другие взрослые могут помогать, направлять и вдохновлять команду, но им не разрешается создавать или программировать робота.
- ❖ Команды, тренеры и судьи принимают Кодекс этики PPO, чтобы обеспечить справедливое соревнование для всех участников.
- ❖ В день соревнований команды, тренеры и судьи должны вместе провести веселое и честное мероприятие.

Более подробную информацию об Этическом кодексе WRO можно найти здесь: link.wro-association.org/Ethics-Code

2. Команды и возрастные группы

- 2.1. Команда состоит из 2 участников.
- 2.2. Командой руководит тренер.
- 2.3. Команда, состоящая из одного участника и 1 тренера не является командой и не может принимать участие в соревновании.
 - 2.3.1. Команда может принимать участие только в одной категории в одном сезоне WRO.
- 2.4. Каждый участник может быть членом только одной команды.
- 2.5. Минимальный возраст тренера на международных этапах – 18 лет.
- 2.6. Тренер может работать более, чем с одной командой.
- 2.7. Возрастная группа для этой категории определяется так: в ней могут принимать участие учащиеся в возрасте от 11 до 19 лет (в сезоне 2024: рожденные в интервале 2005-2013)
- 2.8. Указанный максимальный возраст представляет собой возраст, которого участник достигнет в календарном году соревнования, а не возрастом участника в день соревнования.

3. Ответственность команды за свою работу

- 3.1. Команда должна играть честно и уважительно относиться к соперникам, тренерам, судьям и организаторам соревнования. Участники и тренеры подписывают кодекс этики WRO, который можно найти по ссылке: link.wro-association.org/Ethics-Code.
- 3.2. У каждой команды должен быть экземпляр подписанного кодекса этики WRO. Организаторы соревнования определяют, каким образом будут собраны подписанные экземпляры.
- 3.3. Создание и программирование робота может выполняться только командой. Задача тренера - сопровождать команду, помогать ей в организационных и материально-технических вопросах, а также поддерживать команду в случае возникновения вопросов или проблем. Тренер не может участвовать в создании и программировании робота. Это касается обоих дней соревнований и подготовки к ним.
- 3.4. Пока идут соревнования команде не разрешается любым способом общаться/связываться с людьми за пределами зоны соревнований. Если общение необходимо, то команда должна попросить разрешения у судьи, который может разрешить членам команды пообщаться с посторонними под надзором судьи.
- 3.5. Членам команды не разрешается приносить и использовать в соревновательной зоне мобильные (сотовые) телефоны или любые другие электронные устройства коммуникации.
- 3.6. Любые инструкции роботу для победы в матче могут быть предоставлены только в форме программы. Запрещается ввод данных путем взаимодействия члена команды / тренера / людей вне соревнований с физическими частями, датчиками или другими компонентами робота.
- 3.7. Причинение вреда или порча соревновательной площадки/соревновательных

- полей, материалов или роботов других команд запрещены.
- 3.8. Не разрешается использовать решения (в аппаратном и/или программном обеспечении), которые: а) Такие же или слишком похожие на решения, проданные или размещенные в Интернете; б) Такие же или слишком похожие на другие решения на соревнованиях и явно не являющиеся собственной работой команды. Сюда входят и решения от команд одного учреждения и / или страны.
- 3.9. Если команда подозревается в нарушении правил 3.3 или 3.8, ситуация будет подвергнута расследованию, и к команде могут быть применены любые последствия, указанные в п.3.10. Так же в этих случаях может использоваться правило 3.10.3., чтобы не позволить команде перейти к следующему этапу соревнований, даже если команда выиграет текущий этап соревнований с решением, которое, вероятно, нарушает правила.
- 3.10. Если какое-либо из правил, упомянутых в этом документе нарушено, судьи могут принять решение о применении одного или нескольких из следующих наказаний. Перед принятием окончательного решения можно провести собеседование с командой или отдельными членами команды, чтобы узнать больше о возможном нарушении правил. Интервью может включать вопросы о роботе или программе.
- 3.10.1. Команда может быть не допущена к участию в матче и проиграть со счетом 8:-4.
- 3.10.2. Команда может быть не допущена к участию в игре и получить 0 очков, другая команда получит 3 очка.
- 3.10.3. Команда может быть полностью дисквалифицирована с соревнования.

4. Игровые документы и иерархия правил

- 4.1. Каждый год WRO публикует новую версию общих правил спортивной категории, включая подробное описание парного тенниса WRO. На этих правилах базируются все международные соревнования WRO.
- 4.2. В течение сезона WRO может публиковать дополнения в разделе Вопросы и ответы (Q&As) которые могут прояснять, расширять или переопределять правила игры и общие правила категории. Команды должны прочитать этот раздел Q&A перед соревнованиями.
- 4.3. Национальные организаторы могут вносить изменения и упрощения в правила и в дополнительные разъяснения. Команды должны выяснить, какие правила действуют на национальном этапе в их стране. Для любых международных соревнований WRO только информация, опубликованная командой WRO является актуальной. Команды, которые были квалифицированы для участия интернациональном соревновании WRO должны сами разобраться в отличиях правил международного состязания от правил, по которым они соревновались на национальном этапе своей страны.
- 4.4. В день соревнований действует следующая иерархия правил:
- 4.4.1. На Общих правилах основываются правила категории.
- 4.4.2. Раздел Вопросов и Ответов (Q&As) может переопределять правила игры и общие правила категории.
- 4.4.3. В день соревнований последнее слово при принятии любого решения остается за судьей.

5. WRO Парный Теннис – Описание игры и Игровое поле

В каждом матче игры участвуют две команды. Каждая команда выставляет на игровое поле двух роботов. Оба робота работают на одной половине поля, и их цель - совместно выполнить общую задачу - вытолкнуть все шары со своей половины на половину противника.

Изначально на каждой половине поля находится по 4 оранжевых шара и 1 фиолетовый шар. Во время матча оранжевые шары будут перекидываться с одной половины на другую. В дополнение к выталкиванию своих первоначальных оранжевых шаров, роботы команды должны постоянно находить новые оранжевые шары, доставляемые с другой половины роботами команды противника. Как только эти шары от противника будут найдены, роботы должны вытолкнуть эти оранжевые шары обратно. Фиолетовый мяч, наоборот, должен оставаться на своей половине игрового поля. Оранжевые шары на вашей половине засчитываются как 1 очко, а фиолетовые - как -2 очка. Команда с наименьшим количеством очков в конце выигрывает этот матч.

Максимальное время матча - 2 минуты. В конце матча победитель определяется по количеству оранжевых и фиолетовых мячей на каждом игровом поле.

В категории RoboSports судьи играют более активную роль, чем в других категориях, поскольку им также необходимо принимать решения по определенным ситуациям во время матча. Это – одна из особенностей спортивной категории.

На следующем рисунке показано игровое поле с игровыми объектами:

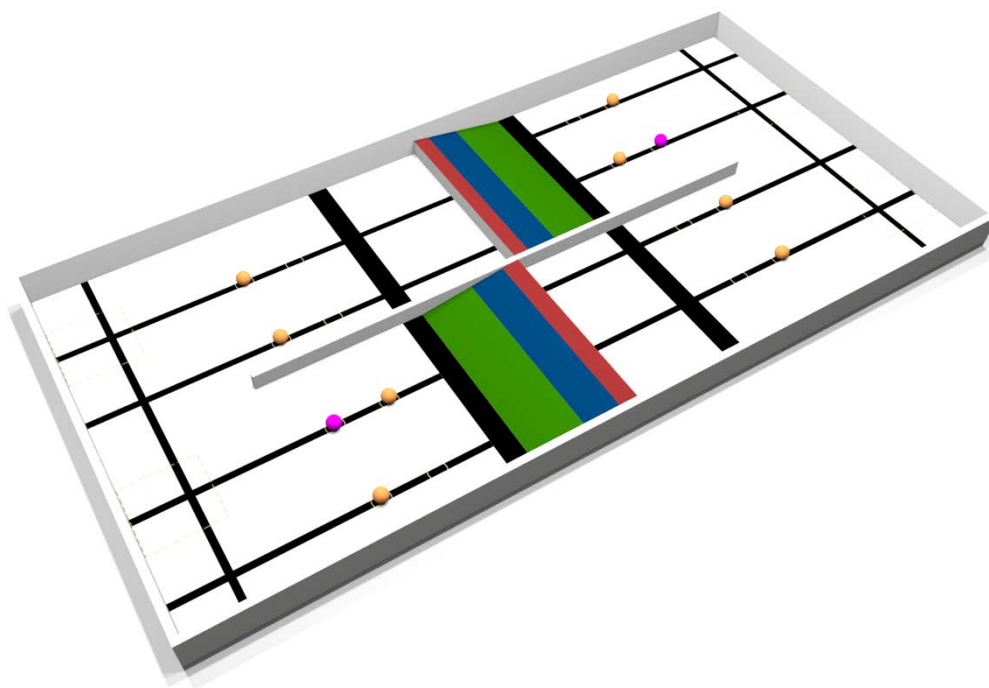


Рисунок 1. Детализированное игровое поле.

Игровое поле состоит из двух половин. Каждая половина содержит по одному пандусу. Барьер разделяет половины на четверти.

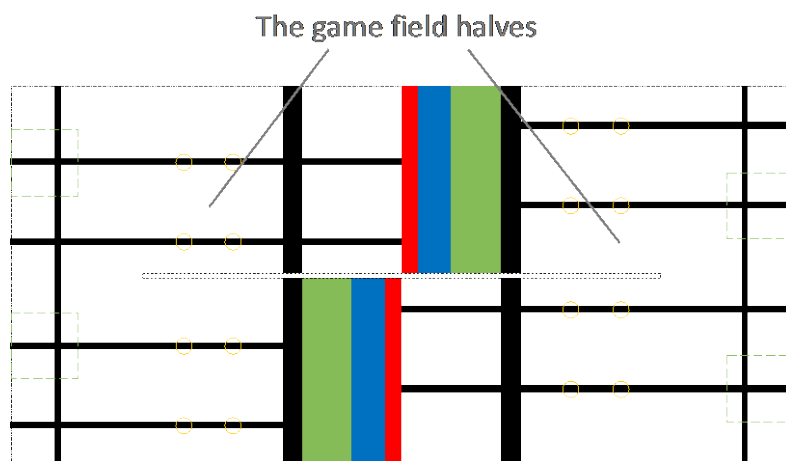


Рисунок 2.а Две половины игрового поля.

На каждой половине есть восемь позиций для мячей: по две случайно определяемые позиции на каждой черной линии. Два пересечения черных линий используются в качестве исходных позиций роботов.

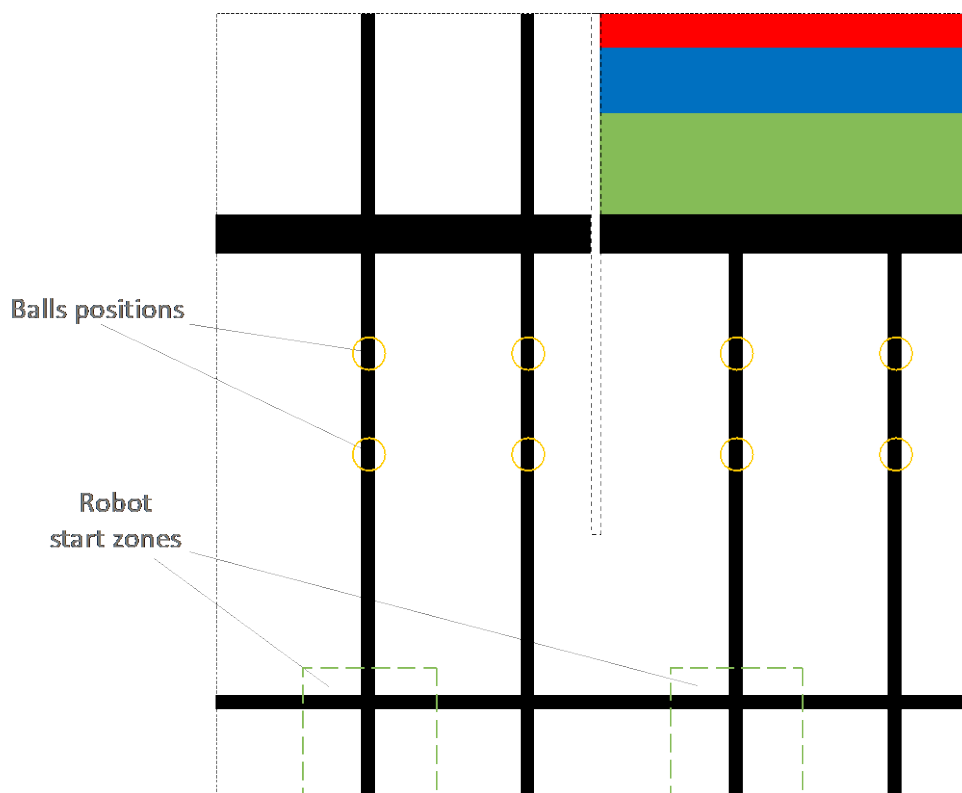


Рисунок 2.б Стартовые позиции мячей и роботов

6. WRO Парный Теннис – Правила игры

WRO Парный Теннис - Турнир

6.1. Турнир состоит из:

6.1.1. **Тренировочное время:** Во время тренировки участники могут тренироваться в своей командной зоне, могут стоять в очереди со своими роботами, чтобы провести одну тренировочную игру на игровом поле, или могут проводить измерения на игровом поле, если это не мешает другим командам упражняться. Командам разрешается вносить изменения в программу или механически настраивать роботов.

6.1.2. **Проверочное время (карантин):** Во время Карантина **и непосредственно перед началом игры** роботы будут проверяться на основании требований к их материалам, как указано в разделе 3 выше. Если робот не проходит проверку, судьи могут предоставить команде до 3 минут для решения обнаруженных проблем. В рамках проверки судьями может быть предоставлен команде только один трехминутный период. Если в итоге один из роботов команды не пройдет проверку робота судьями, команда не будет допущена к игре и как следствие проигрывает все три матча этой игры со счетом **8:-4**. Команда-победитель набирает в этой игре общее количество очков 3. Команда, не выполнившая требования, не будет полностью дисквалифицирована с соревнований, поскольку у нее есть время исправить своего робота до следующей игры.

6.1.3. **Игры:** Игра состоит из подряд идущих трех матчей одних и тех же двух команд.

6.2. Обычный соревновательный день может выглядеть так:

6.2.1. Церемония Открытия

6.2.2. 60 минут тренировочного времени (первый временной интервал)

6.2.3. Игры. Во время игр командам разрешено дорабатывать роботов или практиковаться на других свободных столах в то время, когда сама команда не принимает участия в игре.

6.3. Каждая команда играет с каждой другой командой или с как можно большим количеством других команд (**все команды всегда играют одинаковое количество игр во время соревнований**). Распределение команд производится случайным образом. Например, если есть 10 команд, будет сыграно 45 игр. Для международного финала может быть использована другая схема турнира (например, турнир по швейцарской системе https://en.wikipedia.org/wiki/Swiss-system_tournament или турнир с двойным отбором https://en.wikipedia.org/wiki/Double-elimination_tournament).

6.4. Команды должны подготовить и принести с собой все необходимое им оборудование, программное обеспечение и портативные компьютеры, которые могут понадобиться им на турнире.

6.5. Команды не могут делиться друг с другом компьютерами и/или программами для роботов в день соревнований.

6.6. В день соревнований участникам будет предоставлено минимум 60 минут тренировочного времени перед началом первого матча.

6.7. Команды не могут трогать или использовать площадки для соревнований до того, как будет объявлено начало первого временного интервала для тренировок.

6.8. Каждая команда должна работать в течение тренировочного времени в своем

определенном месте до наступления времени карантина, после чего роботы команды должны быть помещены в зону карантина. После этого никакие механизмы или программы роботов изменять нельзя

- 6.9. Роботы могут принимать участие в игре только после прохождения процедур карантина.
- 6.10. После того как команда была вызвана судьями для участия в игре, участники команды должны подготовиться к началу матча не более, чем за 90 секунд. Если команда не отзывается более 90 секунд после вызова судьи, она теряет возможность участвовать в первом матче. Команда получает проигрыш со счетом 8:-4. Если команда не появляется в следующие 90 секунд на второй матч, она проигрывает всю игру, где все три матча проиграны со счетом 8:-4. У команд есть 90 секунд времени между каждым матчем, чтобы сменить игровые поля. Если они не будут готовы вовремя, то проиграют следующий матч со счетом 8:4.
- 6.11. При желании они могут модифицировать своих роботов и программы до тех пор, пока судьи не объявят следующую игру. После того, как команду позвали для участия в следующей игре, снова начинается время проверки роботов команды.

Начальная Конфигурация:

- 6.12. После окончания процедур карантина и перед началом матча команда должна быть готова запустить робота одним нажатием кнопки на роботе. Перед запуском робота определяется расположение мячей на поле. Для этого можно использовать следующую процедуру:
1. Подбросьте монету, чтобы определить местонахождение первого оранжевого мяча. Орел означает, что мяч будет находиться в положение А (см. Рисунок 3а), решка - в положении В.
 2. Повторите подбрасывание монеты еще три раза для остальных оранжевых шаров на одной половине поля.

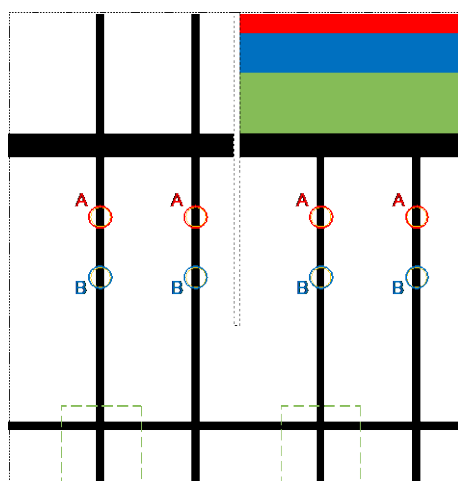


Рисунок 3а. Возможные положения оранжевых мячей

3. Подбросьте монету еще два раза, чтобы определить линию, используемую для фиолетового шара. Фиолетовый шар помещается на свободную позицию на этой линии.

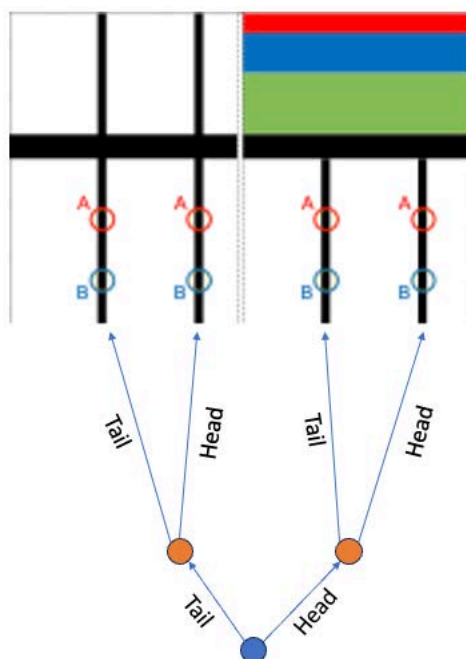


Рисунок 3б. Возможное положение фиолетового (пурпурного) мяча

4. Расположение шаров применяется к другой половине поля таким образом, что одна половина поля является вращательной симметрией другой



Рисунок 4. Расположение мяча на одной половине является отражением местоположения мяча на другой половине

Матчи – Подготовка к старту:

- 6.13. Каждый матч длится не более двух минут.
- 6.14. Оба робота одной команды располагаются в стартовых зонах на одной половине поля, причем каждый робот должен полностью находиться в пределах своей зоны. При этом ни одна часть робота не должна выступать за пределы этой зоны при проекции на игровое поле. В одной стартовой зоне должен находиться только один робот.

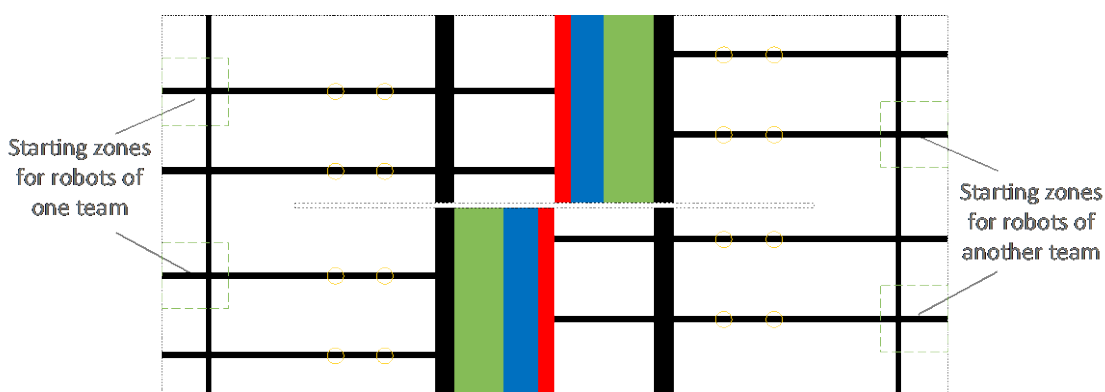


Figure 5. Starting zones of the robots

- 6.15. Положение робота в стартовой зоне должно быть таким, чтобы проекция робота на игровое поле полностью находилась в зоне старта.
- 6.16. Команды могут начинать матч только с одним роботом. В этом случае команда весь матч может использовать только одного робота.
- 6.17. Команда может сделать физические корректировки и выбрать ту программу, которую они будут запускать (это часть времени подготовки перед рандомизацией); однако командам не разрешается вводить данные в программу, изменяя положение или ориентацию частей робота, или выполнять какие-либо калибровки датчиков робота. Команды также не могут вводить данные, изменяя конфигурацию переключателей, если они имеются. Если же команда вводит данные в робота физическими настройками, это приведет к дисквалификации на текущую игру.
- 6.18. Затем роботы должны находиться в состоянии ожидания. Ожидание нажатия кнопки запуска. Отдельно установленная кнопка может рассматриваться как кнопка запуска. Допускается только одна кнопка запуска.
- 6.19. Судьи приступают к жеребьевке, а затем подают сигнал к запуску роботов. Кнопки запуска нажимаются, и одновременно начинается отсчет времени для попытки, после чего роботы начинают свою попытку выиграть матч.
- 6.20. Если робот неподвижен и не покидает стартовые зоны через 10 секунд после стартового сигнала, судья удалит робота с поля, и робот должен оставаться вне поля весь матч. Если оба робота команды не двигаются через 10 секунд после стартового сигнала, команда немедленно проигрывает этот матч с результатом 8:-4.
- 6.21. Если робот перевернется, не сможет двигаться или у него возникнут другие неисправности, он будет оставлен на поле до конца матча. Команда может принять решение удалить робота с поля с разрешения судьи. Удаление обоих роботов с

поля приводит к проигранному матчу со счетом **8:-4.**

Матчи – Во время Матча:

- 6.22. Роботы должны быть автономным и участвовать в матчах полностью самостоятельно.
- 6.23. При необходимости роботу разрешается сбросить на поле любую свою часть, не содержащую основных узлов (контроллер, двигателя, датчик). Как только часть робота касается игрового поля или его игрового элемента и больше не касается робота, она считается свободным элементом, а не частью робота. Судьи удаляют свободные элементы с поля настолько быстро, насколько это возможно. Если роботы команды, потерявшей элементы, будут потревожены этими отделившимися элементами или судьями (в процессе удаления отделившихся элементов), это будет проигнорировано – и матч продолжится. Любые мячи, которые попали на сторону поля соперника (намеренно или случайно) с помощью отделившегося элемента, будут возвращены в углы на поле команды, от роботов которой отделился этот свободный элемент. Если отделившаяся часть робота касается робота другой команды или игрового поля на стороне другой команды, матч будет остановлен и команда, от робота которой отделилась часть, проигрывает матч со счетом 8:-4
- 6.24. Участникам не разрешается мешать или помогать роботу во время его работы. Это включает в себя ввод данных в программу путем подачи визуальных, звуковых или любых других сигналов роботу во время матча. Команда, нарушившая это правило проигрывает матч со счетом 8:-4.
- 6.25. Роботу разрешено толкать, пинать и бросать мячи.
- 6.26. Роботу разрешено заезжать на пандус на своей половине поля.
- 6.27. Роботу не разрешается касаться красной области пандуса на своей половине поля. Если какая-либо часть робота касается красной области, матч останавливается, и команда с роботом, нарушившим правило, проигрывает матч со счетом 8:-4.

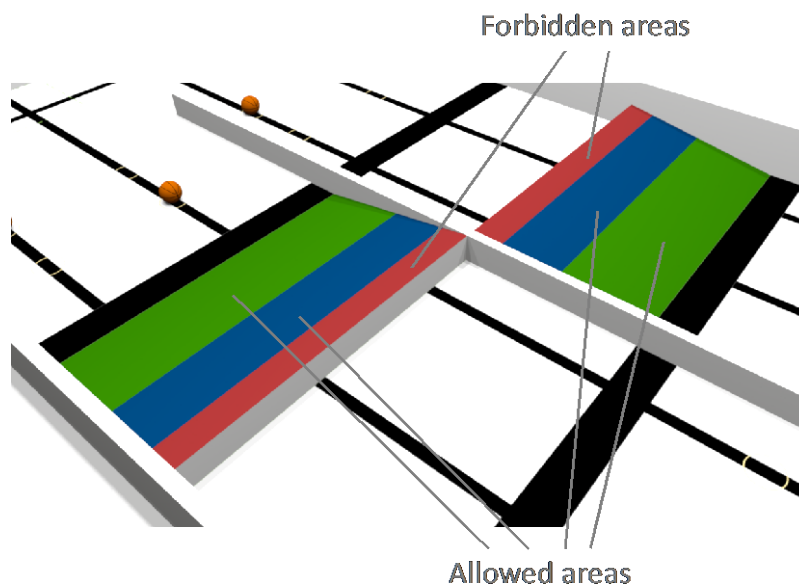


Рисунок 6. Буферная зона (красная зона) на пандусе не должна посещаться роботами.

6.28. В случае, если робот касается одного из роботов соперника, матч останавливается, а судьи решают, было ли касание намеренным или нет. Если это произошло случайно, производится подсчет мячей на каждой половине и определяется результат матча. Если это было сделано намеренно какой-либо командой, то эта команда проиграет матч со счетом **8:-4**. Если робот постоянно тянется к игровому полю другой команды (например, робот остается на одном месте и поднимает «руку» над игровым полем соперника), это будет засчитано как целенаправленный поиск контакта.

6.29. Роботу команды не разрешается касаться поверхности (части поля и уклона пандуса) на половине поля соперника. Если это происходит, матч останавливается, а команда, нарушившая это правило, проигрывает матч со счетом **8:-4**. Роботу разрешается касаться поверхности пандуса, перпендикулярной основной плоскости игрового поля.

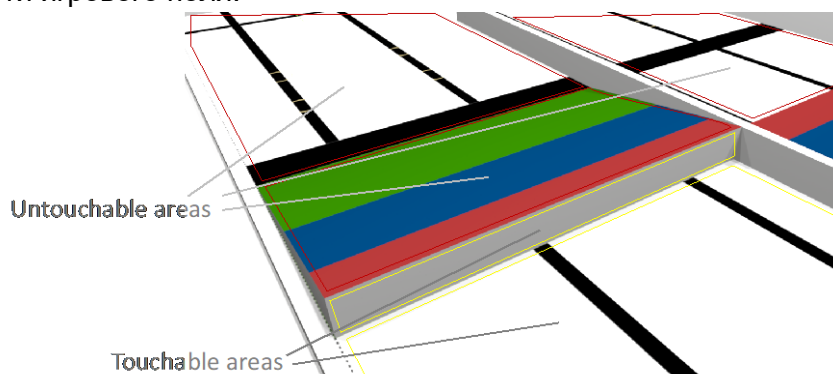


Figure 7. Зоны, которых можно и нельзя касаться

6.30. Не допускается ситуация, когда оба робота одной команды взаимодействуют одновременно с более чем 4 **оранжевыми** мячами. Взаимодействие с мячом означает намеренное изменение движения мяча, удержание мяча неподвижным

или хотя бы частичное окружение мяча частями одного или двух роботов. Взаимодействие с мячами включает в себя: толкание мяча роботом, удерживание мяча частями робота над поверхностью поля или удержание мячей частями одного или двух роботов одной команды. Случайные контакты с мячом не засчитываются за взаимодействие (например, мяч отскакивает от робота). Если такая ситуация произойдет, у команд есть 10 секунд на ее изменение, в противном случае матч будет остановлен и будет подсчитано количество мячей на каждой половине поля для получения результата, судьи отсчитают 10 секунд.

- 6.31. В случае выхода мяча за пределы игрового поля он возвращается той половине команды, которая выбила мяч, а судьи кладут его в один из углов (в любой ситуации).

Матчи – Конец матча (Более подробная информация в прилагаемой таблице):

- 6.32. Матч заканчивается, и время останавливается, если происходит любое из следующих условий (более подробную информацию см. в таблице во вложении):

6.32.1. Время матча закончилось.

6.32.2. Робот одной команды касается робота другой команды или поверхности (мата и уклона пандуса) на половине поля соперника.

6.32.3. Робот меняет свой размер, так как размеры превышают 200x200 мм и высоту 200 мм. В случае, если размеры робота превышают разрешенный размер из-за неисправности или аварии, команда должна с разрешения судей немедленно убрать поврежденного робота с поля и продолжить движение только с одним роботом.

6.32.4. Если оранжевые мячи окажутся на одной половине игрового поля более 10 секунд после первых 30 секунд матча, матч останавливается и засчитывается счет. Судьи объявят, когда будет достигнута отметка в 30 секунд.

6.32.5. Любой участник команды касается робота, мяча, мата, пандуса, барьера или стены. Единственным исключением является случай, когда участник команды убирает с поля поврежденного робота. (6.21.).

6.32.6. Робот выезжает за пределы игрового поля.

6.32.7. Робот повреждает мяч.

6.32.8. Робот или участник команды повреждает поле или игровой элемент.

6.32.9. Остановка по соглашению: если оба робота обеих команд застревают в программном цикле, который не приводит к каким-либо дальнейшим значимым действиям, обе команды могут принять решение завершить матч, и результаты будут подсчитаны. Важно, что для этого необходимо четкое согласие обеих команд.

6.32.10. Если оба робота удалены с поля (в том числе повреждены).

- 6.33. Участники команды должны остановить своих роботов, когда судья подаст сигнал об остановке матча. Роботы должны оставаться на поле до тех пор, пока судьи не разрешат командам их взять. Членам команды запрещается перемещать мячи ни с одной половины поля на другую, ни за пределы поля. Если команда нарушит правило, ей будет засчитан проигрыш матча со счетом 8:-4.

- 6.34. Мяч (или мячи), который был оттолкнут, отброшен или брошен роботами после

сигнала судьи об остановке матча, должен быть возвращен на те половины поля, с которых роботы их переместили. При наличии неопределенности относительно того, был ли мяч сдвинут до или после сигнала, судье разрешается вернуть его обратно на ту половину поля, где находится робот, ответственный за неоднозначное перемещение мяча.

- 6.35. Судьи будут основывать свои решения на правилах и честной игре. Окончательное решение они принимают в день соревнований. Имейте в виду, что, поскольку это соревнование между командами, в случае возникновения спора решение судьи может привести к проигрышу одной из команд.

7. WRO Парный теннис – Подсчет баллов

- 7.1. Официальный счет будет подсчитан судьями в конце каждого матча. Победитель в группе из двух команд выявляется после трех матчей.
- 7.2. Счет по мячам рассчитывается для обеих команд, исходя из количества мячей на их половине. Оранжевые шары засчитываются как +1. Фиолетовые шары оцениваются как -2. Оценка мяча для каждой команды может находиться в диапазоне от -4 до +8.
- 7.3. Победитель конкретного матча определяется следующим образом:
- 7.3.1. Счет по мячам на половине одной команды (T1) – BT1
 - 7.3.2. Счет по мячам на половине другой команды (T2) – BT2
 - 7.3.3. если T1 имеет более низкий счет по мячам, она выигрывает ($BT1 < BT2$), если T2 имеет более низкий счет по мячам, она выигрывает ($BT1 > BT2$), если команды имеют равный счет по мячам, объявляется ничья ($BT1 = BT2$).
- 7.4. Если мяч не контактирует ни с одним роботом, положение мяча на поле определяет, какой команде он принадлежит. Если мяч касается робота, мячи засчитываются команде этого робота
- 7.5. Если матч остановлен из-за действий члена одной из команд (например, член команды задел робота), команда, к которой принадлежит этот участник, проигрывает матч со счетом 8:-4.
- 7.6. Команда, выигравшая наибольшее количество матчей в игре, побеждает и получает 3 очка, другая команда получает 0. Победа в 2 матчах является очевидной победой, но также, если команда выигрывает 1 матч, а в двух других - ничья, тогда команда выигрывает игру.
- 7.7. Если все три матча завершились вничью, то результат игры также равен ничьей, и обе команды получают по 1 очку. Если каждая команда выиграла один из матчей и один матч завершился вничью, то результатом игры является ничья.
- 7.8. Команда должна проверить и подписать протокол после игры, если только у нее нет обоснованной жалобы.
- 7.9. Рейтинг команд в турнире (с указанием команд в таблице) основан на сумме очков, полученных каждой командой в играх. Если две команды набирают одинаковую сумму очков, учитываются следующие критерии (перечислены в порядке приоритет:
- 7.9.1. количество нарушений: команда с меньшим количеством нарушений имеет лучший рейтинг, более подробную информацию о возможных нарушениях вы

можете найти в главе 12, таблице нарушений и ситуации окончания матчей.

- 7.9.2. Суммарное количество мячей (оранжевый мячик считается как +1 и фиолетовый как -2) / число мячей на половине соперника в каждом матче: из всех матчей, сыгранных каждой из выбранных команд, побеждает команда, соперники которой набрали суммарно большее число мячей.
- 7.9.3. Если ранги двух команд остаются прежними, судьи могут рассмотреть возможность проведения дополнительной серии матчей до тех пор, пока одна команда не одержит на две победы больше (в дополнительных матчах), чем другая команда.
- 7.10. Если в режиме турнира используется (помимо таблицы) режим на выбывание, необходимо определить победителя в каждой игре. Если игра закончится вничью из-за результатов матча, то победитель определяется сначала по нарушениям (как в 7.9.1), а затем по счету мяча (как в 7.9.2). Если обе команды по-прежнему имеют одинаковый рейтинг, необходимо сыграть один или несколько дополнительных матчей, чтобы определить команду-победителя в игре.
- 7.11. Видео или фото-доказательства не принимаются к обсуждению.

8. Материалы и правила для роботов

Важное примечание: в категории «РобоСпорт» материалы LEGO являются предпочтительными для соревнований. В 2024 году у нас есть пилотный этап тестирования роботов с контроллерами Arduino. В будущем это может быть снова изменено.

8.1. Команды должны построить двух роботов. Размеры каждого робота не должны превышать 200x200 мм и высоту 200 мм во время матча. Максимальный вес каждого робота составляет 1,2 кг.

8.2. Разрешены следующие контроллеры:

8.2.1. LEGO®-Контроллеры:

- LEGO® Education MINDSTORMS® EV3 (45544)
- LEGO® Education SPIKE™ PRIME (45678)
- LEGO® MINDSTORMS® EV3 (31313)
- LEGO® Robot Inventor (51515)

8.2.2. Официальные контроллеры Arduino

<https://docs.arduino.cc/>

(Список содержит поддерживаемые в настоящее время контроллеры. Также можно использовать старые контроллеры. Разрешены только официальные контроллеры Arduino)

8.3. Ограничений на количество двигателей, датчиков и камер (одной или нескольких), используемых в роботе, нет.

8.4. Команды могут использовать Bluetooth или Wi-Fi для связи своих роботов во время матчей.

8.5. Любой вид связи между роботами и любым другим устройством, кроме другого робота команды, запрещен. Судьи могут проверить код и роботов, чтобы убедиться, что третье устройство никоим образом не используется.

8.6. Команды также могут использовать платы обработки как часть камеры, но и камера, и плата могут обрабатывать только изображение. Этим устройствам не разрешено обрабатывать какую-либо другую логику. Команды также могут всегда использовать на своих роботах небольшие дисплеи, если они помещаются в общие размеры 200 x 200 x 200 мм. Кроме того, допускается использование дополнительных компонентов, если они необходимы для работы двигателей.

8.7. На одного робота допускается использование только одной батареи/аккумуляторного блока с напряжением не более 9 В. Камеры и платы обработки не могут иметь собственные батареи.

8.8. Дополнительные оптические элементы, такие как комплекты объективов или зеркала, можно использовать вместе с камерами.

8.9. Разрешено использование SD-карт для хранения программ. SD-карты должны быть вставлены до начала проверки и не могут быть извлечены до начала следующего периода тренировки.

8.10. Для изготовления механических частей робота можно использовать любые материалы.

8.11. Команды должны иметь с собой достаточно запасных частей. В случае каких-либо

- аварий или неисправности оборудования организационный комитет не несет ответственности за его обслуживание или замену.
- 8.12. Команды могут принести роботов в собранном виде.
- 8.13. Участники могут заранее подготовить программу для роботов. Для разных стратегий можно использовать несколько программ, но программу, которая будет использоваться в конкретном матче, необходимо выбрать до жеребьевки шаров. Не допускается ввод данных (например, положения шаров) с помощью различных программ. Судьям разрешено проверять программы.
- 8.14. Программа для робота может быть написана на любом языке программирования – нет никаких требований к использованию определенного языка.
- 8.15. Команды могут иметь при себе в зоне соревнований только два контроллера – по одному для каждого робота.
- 8.16. Пневматические системы можно использовать и наполнять воздухом во время тренировок. Если насос является частью робота, систему также можно наполнять вручную между матчами.
- 8.17. Роботам не разрешается использовать оранжевые или фиолетовые детали, поскольку это может сбить с толку других роботов на поле. Попытка каким-либо образом потревожить противоположных роботов приведет к дисквалификации в текущей игре. В случае повторения это приведет к дисквалификации с соревнований.

9. Игровой стол и оборудование

Игровой стол и поле

- 9.1. В этой категории роботы играют в парный теннис. Каждое поле состоит из игрового стола (ровная поверхность с границами) и напечатанного игрового поля, которое кладется на игровой стол.
- 9.2. Размеры поля WRO в любой возрастной группе составляют 2362 мм x 1143 мм. Все игровые столы имеют одинаковый размер, хотя допускается отклонение +/- 5 мм по длине и ширине. Официальная высота бортов игрового стола составляет 100 мм, можно использовать и более высокие борты. Борты немного выше, чем у столов Основной категории, но во всем остальном они одинакового размера. Из-за использования мячей для игры необходимы более высокие борты. Более высокие борты можно добавить (например, прикрепить) к столу Основной категории. Толщина стен не определена.
- 9.3. Внутренний цвет стен белый. Внешний цвет стен не определен.
- 9.4. Боковые стенки должны быть цельными. Если они состоят из нескольких частей, переходы должны быть максимально плавными и без краев.
- 9.5. Игровое поле должен быть напечатан с матовой поверхностью/наложением (без отражения цветов!). Предпочтительным материалом для печати является брезент из ПВХ плотностью около 510 г/м² (фронтальная подсветка). Материал игрового поля не должен быть слишком мягким (например, не подходит сетчатый баннерный материал).
- 9.6. Ширина тонких черных линий 20 мм, ширина толстых черных линий 60 мм.
- 9.7. Диаметр мест расположения шаров – 50 мм. Цвет линии оранжевый (RGB: 250, 204,

- 0).
- 9.8. Размер стартовой зоны робота 200 x 200 мм. Цвет пунктирной линии, окружающей зону - зелёный (RGB: 133, 188, 87).
- 9.9. Два пандуса 300 x 563 x 50 мм закреплены на поле. Материал пандусов – дерево, ЛДСП или пенопласт. Основной цвет склона ramпы – зелёный (RGB: 133, 188, 87). Ширина синей (RGB: 0, 112, 192) области составляет 100 мм. Ширина красной области (255, 0, 0) — 50 мм. Цвет остальной части ramпы — белый
- 9.10. Размер барьера 1562 x 17 x 50 мм. Он должен быть жестко закреплён на поле.

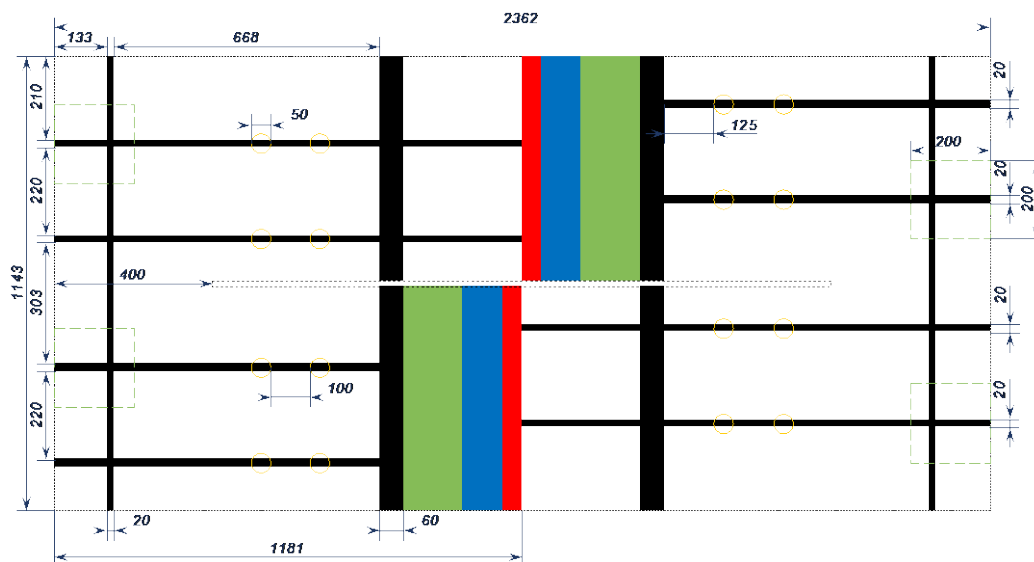


Рисунок 8. Игровое поле с размерами

Мячи

- 9.11. Все мячи – стандартные мячи для пинг-понга с диаметром 40мм.
- 9.12. Цвет мячей – оранжевый и фиолетовый (пурпурный).
- 9.13. Для игрового поля требуется 8 оранжевых мячей и 2 фиолетовых.
- 9.14. На национальных и региональных этапах соревнований могут использоваться мячи других цветов, но они должны отличаться от элементов поля. Организаторы мероприятия могут изменить цвета мата на поле, чтобы сделать мячи различимыми. Они должны проинформировать команды об изменениях с самого начала.



10. Идеи для упрощения

Примечание. Как упоминалось в начале, эти правила созданы для всех международных соревнований WRO. Национальные организаторы могут принять решение об изменении правил для местных нужд. Вот две идеи, которые могут сделать игру проще.

Idea 1 – Большие игровые объекты

Соревнования с шариками для пинг-понга в основном ориентированы на роботов с камерами. Некоторые национальные организаторы могли бы рассмотреть возможность адаптировать задачу для роботов без камер, используя пластиковые мячи LEGO® диаметром 52 мм (идентификатор элемента: 4156530) или теннисные мячи диаметром 65–68 мм.

Idea 2 – Упрощение игрового поля

Можно убрать пандусы с игрового поля:

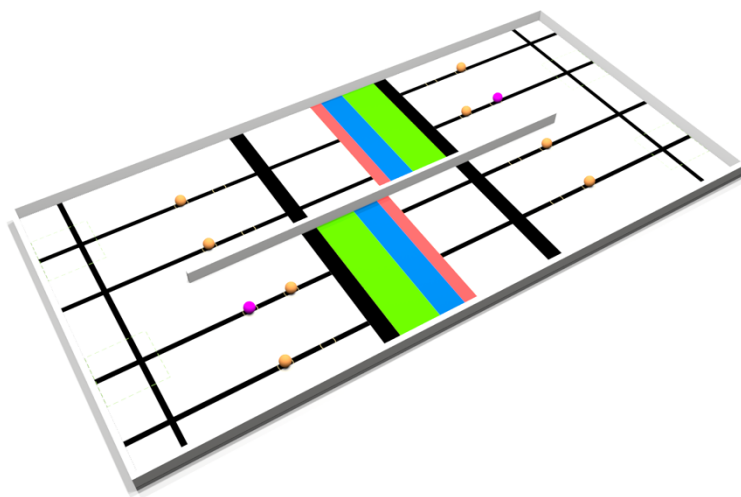


Рисунок 9. Поле без пандусов

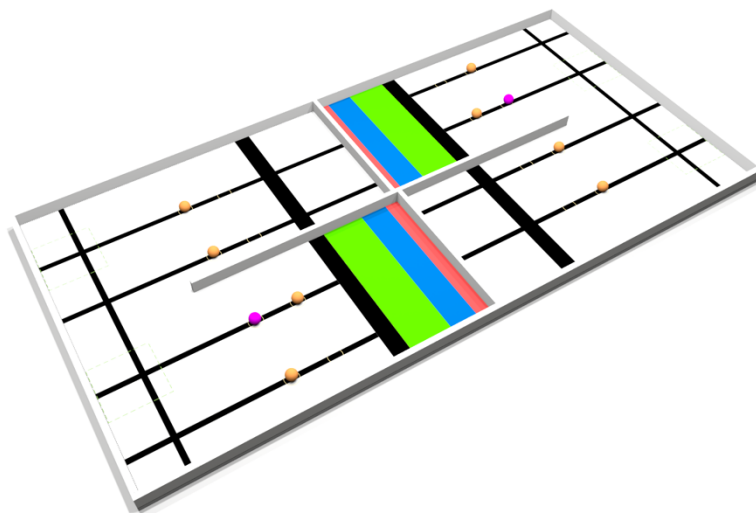


Рисунок 10. Поле без пандусов, но с барьерами

11. Глоссарий

Карантин	Во время проверки судья осмотрит робота и проверит размеры (например, с помощью кубика или складной линейки) и другие технические требования. Проверку необходимо проводить перед каждой игрой.
Тренер	Человек, помогающий команде в процессе изучения различных аспектов робототехники, командной работы, решения проблем, тайм-менеджмента и т. д. Роль тренера заключается не в том, чтобы выиграть соревнование для команды, а в том, чтобы научить ее и направить ее через выявление проблем, а также в поиске способов решения проблем конкуренции.
Организатор соревнований	Организатор соревнований – организация, проводящая соревнования, на которые приезжает команда. Это может быть местная школа, национальный организатор страны, которая проводит национальный финал, или принимающая страна WRO вместе с ассоциацией WRO, проводящей международный финал WRO.
Игра	Игра состоит из трех подряд идущих матчей двух одних и тех же команд. Команда, выигравшая наибольшее количество матчей в игре, побеждает и получает 3 очка, другая команда получает 0. (см. 7.6).
Матч	Играют две команды, по два робота в каждой. В конце матча подсчитывается результат. Команда выигрывает матч, если в конце матча у нее на своей части поля меньше счет по мячам.
Тренировочное время	Во время тренировочного времени команда может протестировать робота на поле и изменять механику или программу робота
Команда	В этом документе под словом команда подразумеваются 2-3 участника (учащиеся) команды, а не тренер, который должен только поддерживать команду.

WRO	В этом документе WRO означает World Robot Olympiad Association Ltd., некоммерческую организацию, управляющую WRO по всему миру и подготавливающую все документы по игре и правилам.
------------	---

12. Приложение – Таблица ситуаций

	Правило	Расшифровка правил	Результат Матча/Игры	Примечание
1	3.1 ~ 3.10	Нарушение Кодекса этики и недобросовестное поведение.	Команда-нарушитель проигрывает эту игру со счетом 0-3 или дисквалифицируется со всего турнира в зависимости от серьезности нарушения.	[Нарушение] Проигрыш игры означает, что все 3 матча имеют результат 8:-4..
2	6.1.2	Если один из роботов команды не пройдет проверку робота судьями, команда не будет участвовать в данной Игре	Команда-нарушитель проигрывает эту игру со счетом 0–3.	[Нарушение] Проигрыш игры означает, что все 3 матча имеют результат 8:-4.
3	6.10	Если команда не появляется через 90 секунд после объявления судей, она проигрывает данный матч игры со счетом 8:-4. Если команда не явится на дополнительные 90 секунд на второй матч, она проигрывает всю игру со всеми тремя матчами 8:-4.	Команда-нарушитель проигрывает эту игру со счетом 0–3.	[Нарушение] Проигрыш игры означает, что все 3 матча имеют результат 8:-4.
4	6.17	Если команда вводит данные посредством физических корректировок, она не будет участвовать в этой Игре.	Команда-нарушитель проигрывает эту игру со счетом 0–3.	[Нарушение] Проигрыш игры означает, что все 3 матча имеют результат 8:-4.
5	6.20	Если оба робота команды не двинутся с места в течение 10 секунд после сигнала старта, команда немедленно проиграет этот матч.	Команда-нарушитель проигрывает этот матч со счетом 8:-4.	
6	6.21	Удаление обоих роботов с поля приводит к проигрышу матча со счетом 8:-4.	Команда-нарушитель проигрывает этот матч со счетом 8:-4.	
7	6.23	Если часть, оставленная одним роботом, препятствует доставке мячей с одной половины игрового поля на другую, или часть, оставленная одним роботом, перемещается на половину, предназначенную для роботов другой команды, Матч останавливается и команда с роботом, часть, которого попала на поле, проигрывает этот матч.	Команда-нарушитель проигрывает этот матч со счетом 8:-4.	[Нарушение]
8	6.24	Ввод данных в программу путем подачи визуальных, звуковых или любых других сигналов роботам во время матча является нарушением, и команда-нарушитель проигрывает этот Матч.	Команда-нарушитель проигрывает этот матч со счетом 8:-4.	[Нарушение]
9	6.27	Если какая-либо часть робота касается красной зоны на рампе, Матч останавливается, и команда с	Команда-нарушитель проигрывает этот матч со счетом 8:-4.	[Нарушение]

		роботом, нарушившим правило, проигрывает этот Матч.		
10	6.28	Если робот одной команды случайно коснется робота другой команды, матч будет остановлен и засчитан как есть на текущий момент. Судьи должны решить, было ли прикосновение случайным, приняв во внимание все обстоятельства.	Матч будет остановлен и подведен результат.	
11	6.28	Если робот одной команды намеренно касается робота другой команды, команда-нарушитель проигрывает этот Матч. Судьи должны решить, было ли касание преднамеренным, приняв во внимание все обстоятельства.	Команда-нарушитель проигрывает этот матч со счетом 8:-4.	[Нарушение]
12	6.29	Робот команды касается любой поверхности (мата, уклона пандуса, стены) на половине поля соперника.	Команда-нарушитель проигрывает этот матч со счетом 8:-4.	[Нарушение]
13	6.30	Не допускается ситуация, когда оба робота одной команды одновременно оперируют более чем 4 оранжевыми шарами в течение более 10 секунд.	Матч будет остановлен и подведен результат.	
14	6.32.1	Время матча истекает.	Команды должны остановить своих роботов, когда судья объявляет СТОП. Затем происходит подсчет очков.	Все мячи, перешедшие на игровое поле соперника после вызова судьи, должны быть возвращены туда, где они находились в момент, когда судья объявил СТОП.
15	6.32.2	Робот одной команды касается робота другой команды или поверхности (мата, уклона пандуса, стены) на половине поля соперника.	Это считается нарушением и команда-нарушитель проигрывает Матч со счетом 8:-4.	[Нарушение]
16	6.32.3	Робот меняет свой размер, и размеры превышают 200 x 200 x 200 мм.	Команда-нарушитель проигрывает этот матч со счетом 8:-4.	[Нарушение]
17	6.32.4	После прохождения первых 30 секунд матча возникает ситуация, когда все оранжевые шары находятся на одной половине игрового поля более 10 секунд. Шары, загруженные в роботов на этой половине, также засчитываются. Это означает, что команды не должны контролировать все игровые мячи более 10 секунд, а судья объявляет эту ситуацию, отсчитывает 10 секунд, и команда-нарушитель проигрывает Матч 8:-4.	Команда-нарушитель проигрывает этот матч со счетом 8:-4.	

18	6.32.5	Любой член команды касается робота, мяча, мата, пандуса, барьера или стены.	Команда-нарушитель проигрывает этот матч со счетом 8:-4.	[Нарушение]
19	6.32.6	Робот выезжает за пределы игрового поля.	Если один робот выезжает за пределы игрового поля, матч продолжается. Если это сделают оба робота, это считается нарушением и команда-нарушитель проигрывает матч со счетом 8:-4.	[Нарушение]
20	6.32.7	Робот повреждает мяч.	Нарушившая команда проигрывает матч со счетом 8:-4.	[Нарушение]
21	6.32.8	Робот или участник команды повреждает поле или игровой элемент.	Нарушившая команда проигрывает матч со счетом 8:-4.	[Нарушение]
22	6.32.9	Остановка по соглашению: если оба робота обеих команд застревают в программном цикле, который не приводит к каким-либо дальнейшим значимым действиям, обе команды могут принять решение завершить матч, и результаты будут подсчитаны. Важно, что для этого необходимо четкое согласие обеих команд.	Матч будет остановлен и результат подсчитан	
23	6.32.10	Оба робота одной команды удаляются с поля.	Нарушившая команда проигрывает матч со счетом 8:-4.	
24	6.33	Участник команды удаляет робота или мяч с поля без разрешения судьи.	Нарушившая команда проигрывает матч со счетом 8:-4.	[Нарушение]
25	7.9.1	Нарушения, указанные в этой таблице, должны быть приняты во внимание при составлении рейтинга.		