

# Футбол автономных роботов RoboCupJunior Soccer



Источник: <https://junior.robocup.org/>

Версия 2021 г.

Зеленым цветом выделены обновления регламента относительно прошлой версии.

## Предисловие

В футбольной лиге RoboCupJunior команда из двух автономных мобильных роботов соревнуется с другой командой в матчах. Роботы должны искать мяч, пытаться забить в ворота отмеченные цветовой кодировкой на специальном игровом поле, похожем на реальное поле для «большого» футбола.

Используемые роботы полностью автономны, конструкция и программное обеспечение разработано их создателями.

Участники состязаний должны продемонстрировать свои навыки в программировании, робототехнике, электронике и механике, умение работать в команде, а также вносить вклад в совместную работу и обмен знаниями с другими участниками, независимо от культуры, возраста или достижений в соревнованиях. Ожидается, что все будут соревноваться, учиться, получать удовольствие и прогрессировать.

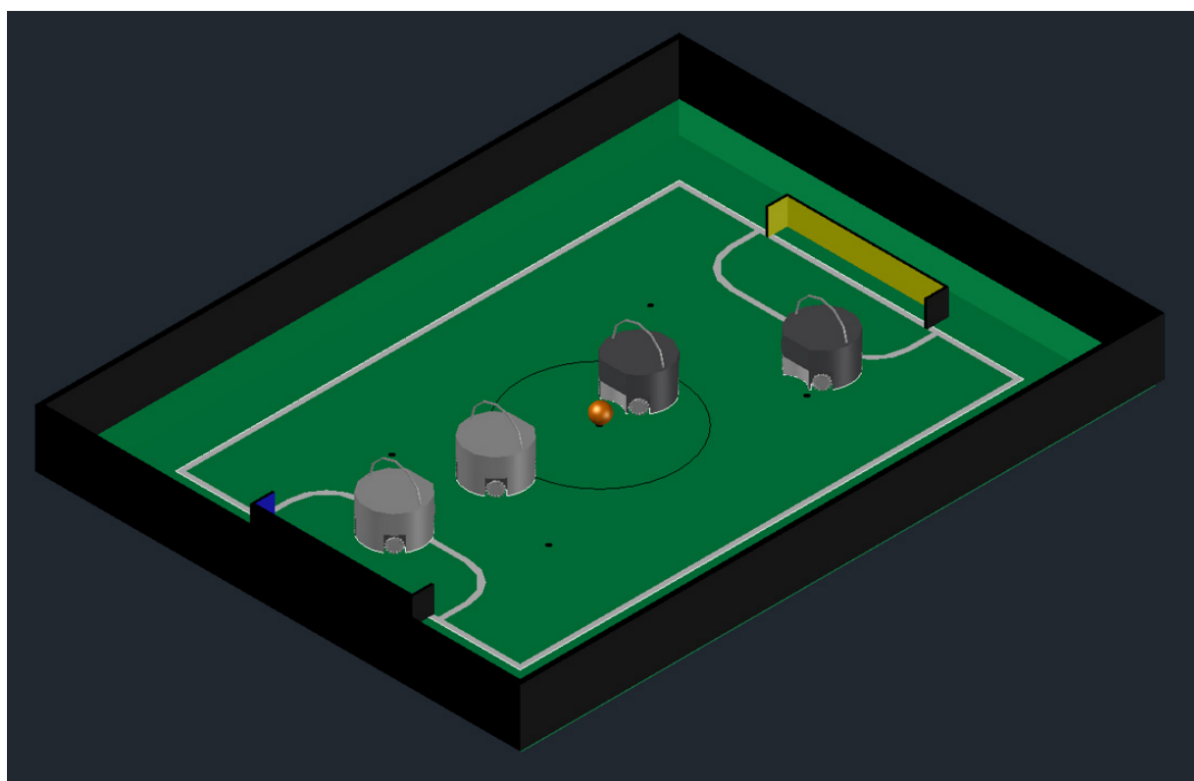
RoboCupJunior Soccer состоит из двух лиг: «Soccer Open» and «Soccer Lightweight». Эти правила распространяются на обе лиги. Вот два основных различия между этими двумя лигами:

- В лиге «Soccer Lightweight» используется специальный мяч, который испускает инфракрасный сигнал. Роботы могут весить до 1.1 кг, иметь зону захвата мяча до 3 см, а элементы питания можно использовать с номинальным напряжением до 12 В.

- В лиге «Soccer Open» используется пассивный ярко-оранжевый мяч. Роботы могут весить до 2.4 кг, иметь зону захвата мяча до 2.5 см, а элементы питания можно использовать с номинальным напряжением до 15 В.

Для более подробной информации по мячам (см. раздел 5), а для спецификации и правил по лигам (см. раздел 8).

Если вы хотите организовать RoboCupJunior Soccer, обратитесь к организатору вашего регионального соревнования RoboCupJunior (см. раздел 9.5).



**Конструирование и программирование роботов должно выполняться исключительно участниками команды.**

Роботы должны быть сконструированы и запрограммированы исключительно учащимися, членами команды. Наставники, учителя, родители или компании не должны участвовать в проектировании, строительстве, сборке, программировании и отладке роботов. Чтобы избежать проблем и возможной дисквалификации, крайне важно, чтобы команды **обязательно соблюдали правила лиги (см. раздел 8), особенно**

правило конструирования (см. пункт 8.2.D) и правило программирования (см. пункт 8.2.E) и все остальные правила соревнований.

Если у вас есть сомнения, проконсультируйтесь с региональным представителем перед регистрацией команды.

Официальный сайт RoboCupJunior: <http://junior.robocup.org>

Официальный форум RoboCupJunior: <https://junior.forum.robocup.org/>

## Предисловие

### 1. Правила игры

1.2. Встреча перед матчем (жеребьёвка)

1.3. Введение мяча в игру (kick-off)

1.3.A Нейтральное введение мяча в игру

1.4. Человеческое вмешательство

1.5. Движение мяча

1.6. Подсчёт очков

1.7. Внутри штрафной зоны

1.8. Отсутствие прогресса

1.9. Аут

1.10. Поврежденные роботы

1.11. Остановка игры

### 2. Команда

2.1. Общие положения

2.2. Нарушения

### 3. Роботы

3.1. Количество роботов

3.2. Помехи (вмешательство)

3.3. Управление

3.4. Связь

3.5. Подвижность

3.6. Наличие ручки

3.7. Маркеры сверху

3.8. Дополнительные замечания по под-лигам

3.9. Нарушения

### 4. Поле

4.1. Разновидность поля

4.2. Размеры поля

4.3. Стенки

4.4. Ворота

4.5. Покрытие поля

4.6. Нейтральные зоны (точки)

4.7. Центральный круг

4.8. Штрафные зоны

4.9. Освещение и магнитные условия

Схемы поля

## 5. Мяч

5.1. Спецификация для футбольного мяча лиги «Soccer Lightweight»

5.2. Спецификация для футбольного мяча лиги «Soccer Open»

5.3. Мячи для соревнований

## 6. Кодекс чести

6.1. Честная игра

6.2. Поведение

6.3. Наставники

6.4. Публикация результатов

6.5. Дух соревнований

6.6. Нарушения

## 7. Разрешение конфликтов

7.1. Судьи и помощники судей

7.2. Разъяснение правил

7.3. Изменения в правилах

7.4. Нормативные положения

## 8. Правила для каждой из под-лиг

8.1. Преамбула

8.2. Правила

8.2.A. Размеры

8.2.B. Инфракрасные помехи в lightweight категории

8.2.C. Ограничения

8.2.D. Конструкция

8.2.E. Программирование

8.2.F. Инспекции

## 9. Международные соревнования

9.1. Команда

9.2. Интервью

9.3. Технические испытания

9.3.A. Точный стрелок

9.3.B. Штрафной удар

9.3.C. Вертикальный удар

9.4. Дополнительная информация о международном этапе Robocup

9.5. Вступительная лига

## Приложение А. Техническая спецификация для ИК футбольного мяча

А.2. Спецификация

А.2.A. ИК-излучение

А.2.B. Диаметр

А.2.C. Испытание падением

- [A.2.D. Модуляция](#)
- [A.2.E. Срок службы батареек](#)
- [A.2.F. Окраска](#)
- [A.2.G. Официальные поставщики мячей](#)

#### [Приложение В. Техническая спецификация для пассивного футбольного мяча](#)

- [В.1. Преамбула](#)
- [В.2. Спецификация](#)
  - [В.2.A. Диаметр](#)
  - [В.2.B. Испытание падением](#)
  - [В.2.C. Окраска](#)
  - [В.2.D. Поверхность](#)
  - [В.2.E. Вес](#)

#### [Приложение С. Устройство проверки силы удара кикера](#)

- [С.1. Преамбула](#)
- [С.2. Материалы](#)
- [С.3. Схема устройства](#)
- [С.4. Пример сборки устройства](#)
- [С.5. Измерение мощности удара](#)

#### [Приложение D. Пример контрольного листа](#)

## 1. Правила игры

### 1.1. Проведение игры и продолжительность игры

1.1.1. В игре RCJ Soccer две команды роботов играют в футбол против друга. Каждая команда имеет два автономных робота. Игра состоит из двух таймов. Продолжительность каждого тайма 10 минут (время может изменяться оргкомитетом соревнований). Между таймами 5-минутный перерыв (время может изменяться оргкомитетом соревнований).

1.1.2. После начала тайма игровые часы не останавливаются в течение всего тайма (за исключением случая, когда судья консультируется с оргкомитетом). Игровое время отслеживается судьей или помощником судьи (см. раздел 7.1)

1.1.3. Команды должны находиться у игрового поля за 5 минут до начала игры. В расписании игр не учитывается данное время, поэтому команды должны заранее учесть время своего прихода к игровому полю. Команды могут быть оштрафованы по усмотрению судьи на один гол за каждые 30 секунд опоздания после начала игры.

1.1.4. Итоговый счет игры будет скорректирован таким образом, чтобы разница между проигравшей и выигравшей командой составляла не более 10 голов.

## **1.2. Встреча перед матчем (жеребьёвка)**

1.2.1. В начале первого тайма игры судья бросает монету. Команда, упомянутая первой в списке, должна называть угадываемую сторону монеты. Победившая в угадывании выпавшей стороны монеты команда может выбрать право первого удара (розыгрыш мяча) в начале первого тайма игры или в начале второго тайма. Не угадавшей команде достаётся другой вариант. После первого тайма команды меняются воротами. Команда, которая не разыгрывала мяч в начале первого тайма игры, разыгрывает мяч в начале второго тайма игры.

1.2.2. Во время встречи перед матчем судья или его помощник может проверить, способны ли роботы играть (то есть способны ли они хотя бы следить за мячом и реагировать на него). Если ни один из роботов не способен играть, игра не будет сыграна, и обе команды получают нулевые голы.

## **1.3. Введение мяча в игру (kick-off)**

1.3.1. Каждый тайм игры начинается с введения мяча в игру. Все роботы должны располагаться на своей стороне поля. Все роботы должны быть остановлены. Судья ставит мяч в центре поля.

1.3.2. Разыгрывающая команда размещает своих роботов на поле. Роботов нельзя размещать за линией поля позади ворот или в области аутов. После установки роботов их нельзя перемещать.

1.3.3. После этого другая команда размещает своих роботов на своей половине поля, при этом все роботы обороняющейся команды не должны быть ближе 30 см от мяча (вне центрального круга).

1.3.4. Роботов нельзя размещать за линией поля позади ворот или в области аутов. После размещения роботов, их нельзя переставлять на другое место, за исключением тех случаев, когда судья просит их переставить, чтобы все роботы были размещены на поле согласно настоящим правилам.

1.3.5. По команде судьи (обычно свистком) все роботы должны быть немедленно запущены капитанами команд. Любой робот, который начнет

движение раньше команды судьи, будет удален судьей с поля и объявлен как поврежденный робот.

1.3.6. Перед введением мяча в игру всем поврежденным или вышедшим за пределы поля роботам разрешается немедленно вернуться на игровое поле, если они готовы продолжать игру и полностью работоспособны.

1.3.7. Если на этапе введения мяча в игру роботы отсутствуют из-за того, что они вышли за пределы поля (см. раздел 1.9) или повреждены (см. раздел 1.10), штрафные санкции аннулируются, и матч возобновляется нейтральным введением мяча (см. пункт 1.3.A.).

## **1.3.A Нейтральное введение мяча в игру**

1.3.A.1. Нейтральное введение мяча в игру происходит так же, как описано в разделе 1.3, но с небольшим изменением: все роботы должны находиться на расстоянии не менее 30 см от мяча (вне центрального круга).

## **1.4. Человеческое вмешательство**

1.4.1. Исключая момент первого удара по мячу и запуска роботов, участники команды (люди) не должны касаться роботов. Команда-нарушитель будет дисквалифицирована.

1.4.2. Судья или помощник судьи могут помочь роботам «распутаться», но только в том случае, если рядом не идёт борьба за мяч, или если эта ситуация была создана из-за взаимодействия нескольких роботов (т. е. это не ошибка в конструкции или в программировании одного робота). Судья или его помощник могут немного подтолкнуть роботов, чтобы они могли снова свободно перемещаться.

## **1.5. Движение мяча**

1.5.1. Робот не должен удерживать мяч. Под удержанием мяча понимается ситуация когда робот ограничивает любые самостоятельные перемещения мяча. Например, мяч зафиксирован в корпусе робота, окружение роботом мяча для исключения доступа к нему других роботов или захват мяча любой частью робота и т. д. Если мяч не вращается пока робот движется или мяч не отскакивает при накатывании на робота — это верный признак, что мяч удерживается.

1.5.2. Единственным исключением для удержания мяча является использование вращающегося барабана, который придает вращательное движение мячу, чтобы удерживать его. Такое устройство называется дриблинг.

1.5.3. Противоборствующие роботы должны иметь одновременный доступ к мячу.

## 1.6. Подсчёт очков

1.6.1. Гол засчитывается если мяч ударяет или касается задней стенки ворот. Гол засчитывается в любом случае - был он забит атакующим или защищающим игроком. После гола игра возобновляется из центра, где первый удар по мячу наносит команда пропустившая гол в свои ворота. Перед введением мяча в игру все поврежденные или удаленные роботы могут быть возвращены в игру при условии, что они готовы и полностью исправны.

## 1.7. Внутри штрафной зоны

1.7.1. Никакие роботы не должны находиться полностью внутри штрафной зоны. Так как штрафные зоны отмечены белой линией, то раздел 1.9 относится и к этой линии.

1.7.2. Если атакующий робот и защитник касаются друг друга, при этом хотя бы один из них хотя бы частично находится в штрафной зоне, и хотя бы один из них имеет контакт с мячом, то мяч немедленно перемещается судьей в самую дальнюю незанятую нейтральную зону. Такая ситуация называется “заталкивание”.

1.7.3. Если два робота из одной команды хотя бы частично находятся в штрафной зоне, то один из этих роботов немедленно перемещается судьей в самую дальнюю незанятую нейтральную зону. Если это происходит неоднократно, то по усмотрению судьи робот может быть признан поврежденным (см. раздел 1.10).

1.7.4. Если гол забит в результате заталкивания, то он не засчитывается.

## 1.8. Отсутствие прогресса

1.8.1. Отсутствие прогресса происходит в том случае, если в игре нет прогресса в течение разумного периода времени, и ситуация вряд ли



измениться. Типичная ситуация отсутствия прогресса, это когда мяч надолго застрял между несколькими роботами, или когда положение мяча и робота долго не меняется, или когда мяч не может быть обнаружен всеми роботами, или когда все роботы не могут получить доступ к мячу.

1.8.2. Судья вслух, громко считает до трех (если длину отсчета не изменили в данных соревнованиях) и после этого объявляет «отсутствие прогресса» и перемещает мяч в ближайшую незанятую нейтральную зону. Если перемещение мяча не повлияет на ситуацию отсутствия прогресса, то судья может перемещать мяч в разные нейтральные зоны.

## 1.9. Аут

1.9.1. Если робот всем своим корпусом выехал за пределы игровой зоны ограниченной белой линией он считается в ауте. Когда возникает такая ситуация, робот получает штраф на одну минуту и удаляется с поля. Игра при этом не останавливается. Оштрафованному за аут роботу разрешено досрочно возвращаться на поле, когда производится введение мяча в игру (kick-off).

1.9.2. Отсчёт одной минуты штрафа начинается с момента удаления робота с поля. Кроме того, любой гол, забитый оштрафованной командой пока робот находится на поле, не засчитывается. Удалённый робот может быть отремонтирован командой если это требуется. (см. раздел 1.10)

1.9.3. После завершения штрафного времени робот помещается на поле на незанятую нейтральную зону, на наибольшем расстоянии от мяча, и при этом робот должен быть направлен в сторону своих ворот.

1.9.4. Судья может отказаться от наказания, если робот был случайно вытолкнут в аут роботом-соперником. В этом случае судья может слегка подтолкнуть робота для возвращения на поле.

1.9.5. Мяч может покидать и возвращаться на игровое поле. Судья может объявить положение «мяч вне досягаемости» и переместить мяч вручную на ближайшую незанятую нейтральную зону в следующих случаях:

1. мяч находится в зоне аута слишком долго, судья вслух, громко считает до трёх (если длину отсчёта не изменили в данных соревнованиях);
2. ни один из роботов не может вернуть мяч в игровую зону не оказавшись при этом полностью в зоне аута;
3. судья определяет, что мяч не вернётся в игровую зону.

## 1.10. Поврежденные роботы

1.10.1. Если робот повреждён, то его необходимо снять с игрового поля и отремонтировать, прежде чем он сможет снова играть. После удаления и ремонта отремонтированный робот должен оставаться вне поля не менее одной минуты или до следующего введения мяча в игру (kick-off).

1.10.2 Робот объявляется поврежденным когда:

- он не реагирует на мяч или не может двигаться (он потерял детали, отключилось питание и т.д.);
- он постоянно заезжает в ворота или в аут из игрового поля;
- он вращается вокруг своей оси.

1.10.3. Компьютеры и ремонтное оборудование не допускаются в игровой зоне во время игры. Как правило, член команды должен взять повреждённого робота на «утверждённый ремонтный стол» возле игровой площадки, расположенной внутри рабочей зоны соревнований. Судья может разрешить калибровку датчиков роботов, компьютеры и другие инструменты на игровом поле только за 5 минут до начала каждого тайма. Перепрограммирование роботов во время игры может происходить только тогда, когда они находятся вне игры (то есть повреждены или находятся за пределами игрового поля) или когда это явно разрешено судьей.

1.10.4. После ремонта робот помещается на поле на незанятую нейтральную зону, на максимальном расстоянии от мяча, и при этом робот должен быть направлен в сторону своих ворот. Робот может быть возвращен на поле только в случае, если его повреждение было устранено. Если судья заметит, что робот был возвращен на поле с той же поломкой, он может удалить робота и продолжить игру, как если бы робот не возвращался.

1.10.5. **Только судья решает, поврежден ли робот.** Робот может быть снят или возвращён только с разрешения судьи.

1.10.6. Если оба робота из одной команды будут признаны поврежденными при старте игры, игровой процесс будет приостановлен, и оставшаяся на поле команда получает одно очко за каждые 30 секунд, пока роботы противника будут оставаться повреждёнными. Однако, это правило применяется только в том случае, если ни один из двух повреждённых

роботов команды не был повреждён в результате нарушений правил командой противника.

1.10.7. Всякий раз, когда робот удаляется из игры, его моторы должны быть выключены.

## 1.11. Остановка игры

1.11.1. В принципе игра не должна останавливаться.

1.11.2. Судья может остановить игру в случае, когда ситуация на поле или рядом с ним требует консультаций с официальными лицами соревнований или в случае поломки мяча, когда замены нет под руками.

1.11.3. Когда судья останавливает игру, все роботы должны быть остановлены и оставаться на поле нетронутыми. Судья самостоятельно решает как игра будет продолжена: с того момента, как была остановлена или с введения мяча в игру.

## 2. Команда

### 2.1. Общие положения

2.1.1. Команда состоит из двух и более участников. Члены команды и роботы не могут одновременно играть в двух и более командах.

2.1.2. Каждый член команды несет свою техническую роль.

2.1.3. У каждой команды должен быть **капитан**. Капитан - это человек, ответственный за общение с судьями. Команда может менять своего капитана во время соревнований. Только два участника команды могут находиться рядом с полем во время проведения игр, один из которых капитан, другой - его помощник.

### 2.2. Нарушения

2.2.1. Команда, не соблюдающая настоящие правила, отстраняется от участия в соревнованиях.

2.2.2. Любой человек, находящийся близко к игровому полю не должен быть одет в одежду оранжевого, синего или желтого цветов. Судья имеет право потребовать участника команды переодеться или заменить его на другого.

2.2.3. Судья имеет право прервать ход игры, если заметит любые виды воздействия на происходящее на поле: цветная одежда, ИК излучение, вспышки фотокамер, мобильные телефоны, компьютеры и пр.

2.2.4. Если у команды возникают претензии, то судья должен подтвердить их. Команда, утверждающая, что на их робота влияют цвета, должна предъявить доказательства такого вмешательства.



*Рис. 2. Любой человек, находящийся близко к игровому полю не должен быть одет в одежду оранжевого, синего или желтого цветов.*

## **3. Роботы**

### **3.1. Количество роботов**

3.1.1. Каждой команде разрешено иметь не более двух роботов во время всего турнира. Замена роботов во время соревнований в команде или

обмен роботами между командами запрещены.

## 3.2. Помехи (вмешательство)

3.2.1. Во избежание помех запрещено окрашивать роботов в оранжевый, жёлтый, синий или любой другой цвет, который можно спутать с ориентиром. Оранжевые, жёлтые, синие или любые части с цветами меток поля, используемые при построении робота, должны либо быть закрыты другими частями от восприятия другими роботами, либо на них нужно нанести пленку или окрасить нейтральным цветом.

3.2.2. Роботы не должны создавать магнитные помехи другим роботам на поле.

3.2.3. Роботы не должны излучать видимый свет, который может помешать игре команды противника при размещении на плоской поверхности. Любая часть робота, которая излучает свет, который может мешать работе системы зрения робота-оппонента, должна быть закрыта

3.2.4. Для специальных требований к Lightweight категории см. пункт 8.2.В.

3.2.5. Команда, утверждающая, что робот другой команды каким-либо образом оказывает воздействие на ее робота, должна представить доказательства/доказательства вмешательства. Любое вмешательство должно быть подтверждено участником орг. комитета, если есть претензия от другой командой.

## 3.3. Управление

3.3.1. Использование пульта дистанционного управления любого типа во время игры не допускается. Роботы должны запускаться и останавливаться вручную людьми, но играть только автономно.

## 3.4. Связь

3.4.1. Роботы не должны использовать никакие методы коммуникаций за исключением связи между роботами в команде по протоколам Bluetooth 2 или 3 классов (дистанция не более 20 метров) или через любое другое устройство для обмена данными по протоколу 802.15.4 (например: ZigBee или XBee).

3.4.2. Команды самостоятельно обеспечивают связь между роботами. Надежность связи организаторами не гарантируется.

## 3.5. Подвижность

3.5.1. Роботы должны быть сконструированы таким образом, чтобы обеспечивать движение не только вдоль одной оси. Роботы должны иметь возможность движения в любом направлении, например, с помощью поворотов.

3.5.2. Роботы должны реагировать на мяч с помощью прямого движения вперед. Например, недостаточно для защиты ворот просто двигаться влево и вправо вдоль линии ворот, необходимо двигаться вперед по направлению к движущемуся мячу. Как минимум один робот в команде должен иметь возможность перемещаться за мячом и достигать его в любой точке игрового поля, кроме случая когда команда имеет на поле только одного робота. Вратарь должен уметь перемещаться за мячом по всей штрафной зоне.

3.5.3. Если робот в течение 10 секунд не касается мяча, находящегося на расстоянии не более 20 см от него, он считается поврежденным.

## 3.6. Наличие ручки

3.6.1. Все роботы должны иметь прочную и приметную ручку, чтобы была возможность оперативно их поднять или поставить на поле. Ручка должна быть легкодоступна, и должна позволять поднимать робота на высоту не менее 5 см над самой верхней точкой в конструкции робота.

3.6.2. Размеры ручки могут превышать ограничение высоты 22 см, но на ту часть ручки, которая превышает предел высоты 22 см, нельзя крепить компоненты робота.

## 3.7. Маркеры сверху

3.7.1. Роботы должны иметь маркировку, чтобы судья мог их различать. Каждый робот должен иметь белый пластиковый круг диаметром не менее 4 см, установленный горизонтально сверху. Этот белый круг будет использоваться судьей для записи порядкового номера на роботе с использованием маркера (для белой доски), поэтому этот белый круг должен быть легкодоступным и видимым.

3.7.2. Перед игрой судья назначит порядковые номера для каждого робота и напишет их на верхнем белом круге. Роботы, не имеющие сверху белого круга, к играм не допускаются.

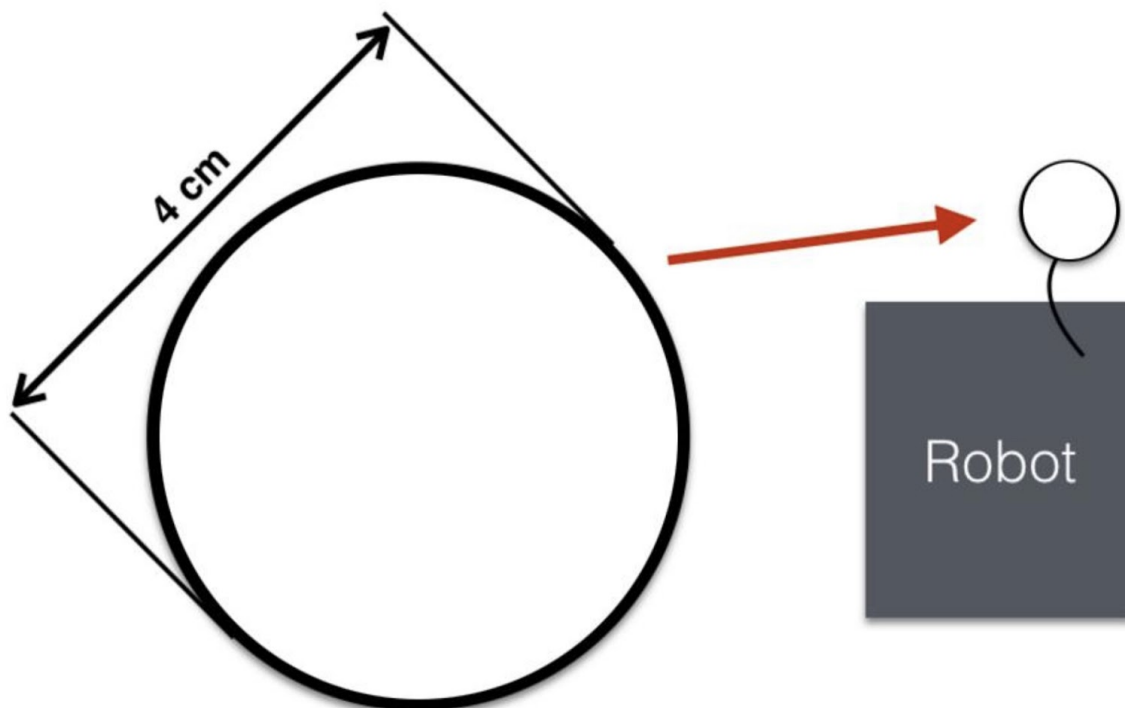


Рис. 3. Как выглядит маркер

### 3.8. Дополнительные замечания по под-лигам

3.8.1. Соревнования могут быть организованы в разных под-лигах. Для каждой под-лиги («Soccer Open» или «Soccer Lightweight») имеются свои дополнительные правила (уточнения), включая в частности те, которые связаны с воздействием на роботов, их конструкцией. Все доп. правила вынесены в раздел 8.

### 3.9. Нарушения

3.9.1. Роботы не соответствующие вышеописанным спецификациям не могут принимать участие в соревнованиях.

3.9.2. Если нарушения будут выявлены во время игры, то команда будет дисквалифицирована от текущей игры.

3.9.3. За повторные подобные нарушения команда отстраняется от участия в соревнованиях.

## 4. Поле

### 4.1. Разновидность поля

4.1.1. Для всех лиг поле имеет один и тот же вид.

### 4.2. Размеры поля

4.2.1. Игровое поле имеет размер 132 x 193 см. Игровое поле отмечено белой линией, которая является частью игрового поля. Вокруг игрового поля, за белой линией, находится внешняя площадка шириной 25 см.

4.2.2. Зона возле внешних стен содержит наклонную плоскость с основанием 10 см и возвышением  $2 \pm 1$  см для того, чтобы мяч мог вернуться назад в игру, когда он оказывается в ауте.

4.2.3. Общие размеры поля, включая зону аута, составляют 182 x 243 см.

### 4.3. Стенки

4.3.1. Стенки расположены вокруг поля, включая пространство за воротами и зону аута. Высота стенок 22 см. Стенки окрашены в черный матовый цвет.

### 4.4. Ворота

4.4.1. На поле имеется двое ворот, расположенных по центру у каждой из коротких стен. Внутренние размеры ворот: 60 см ширина, 10 см высота и 74 мм глубина.

4.4.2. "Штанги" ворот расположены на белой линии, обозначающей границы поля. Внутренние стенки ворот окрашиваются: одни ворота в желтый, другие ворота в синий цвет. Внешняя поверхность окрашена в черный цвет.

4.4.3 Рекомендуется, чтобы ворота синего цвета имели яркий оттенок, чтобы он достаточно отличался от чёрного цвета.

### 4.5. Покрытие поля

4.5.1. Пол игрового поля покрыт тёмно-зелёным ковром поверх твёрдой ровной поверхности. Все прямые линии разметки на поле должны быть окрашены и иметь ширину 20 мм.



## 4.6. Нейтральные зоны (точки)

4.6.1. На игровом поле определено пять нейтральных зон, помеченных точками. Одна в центре поля, остальные четыре расположены на расстоянии 45 см от каждой штанги к центру поля вдоль длинных сторон игрового поля. Нейтральные зоны можно нарисовать тонким черным маркером. Они должны иметь круглую форму диаметром 1 см.

## 4.7. Центральный круг

4.7.1. На игровом поле должен быть нарисован центральный круг. Круг имеет диаметр 60 см. Он рисуется тонким маркером. Судьи и капитаны руководствуются им во время введения мяча в игру (kick-off).

## 4.8. Штрафные зоны

4.8.1. Перед каждым воротами есть штрафная зона 25 см шириной и 70 см длиной.

4.8.2. Штрафная зона отмечена белой линией шириной 20 мм. Линия является частью штрафной зоны.

## 4.9. Освещение и магнитные условия

4.9.1. Организаторы сделают все возможное, чтобы ограничить количество внешних вспышек и магнитных помех. Однако роботы должны быть сконструированы таким образом, чтобы они могли работать в неидеальных условиях (т.е. не полагаясь на датчики компаса или определенные условия освещенности).

## Схемы поля



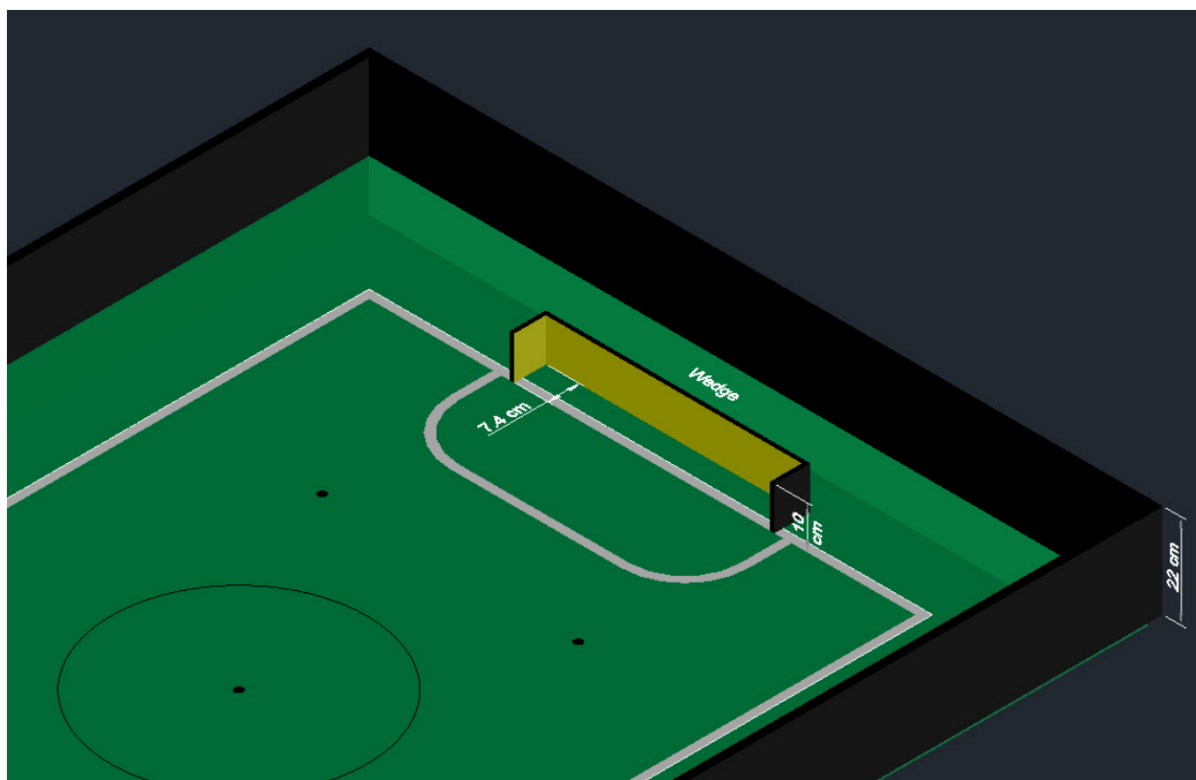


Рис.6. Размеры ворот на поле.

## 5. Мяч

### 5.1. Спецификация для футбольного мяча лиги «Soccer Lightweight»

5.1.1. См. Приложение А. (Техническая спецификация для ИК футбольного мяча)

### 5.2. Спецификация для футбольного мяча лиги «Soccer Open»

5.2.1. См. Приложение В. (Техническая спецификация для пассивного футбольного мяча)

### 5.3. Мячи для соревнований

5.3.1. Для проведения соревнований мячи должны быть предоставлены организаторами. Организаторы соревнований не предоставляют мячи для тренировок.

## **6. Кодекс чести**

### **6.1. Честная игра**

6.1.1. Предполагается, что целью всех команд является честная и "чистая" игра в футбол роботов. Предполагается, что все роботы будут строиться с учетом интересов других участников.

6.1.2. Роботы не должны оказывать воздействие на роботов соперников и повреждать их во время игры.

6.1.3. Роботы не должны наносить ущерб игровому полю и мячу во время игры.

6.1.4. Робот, который наносит ущерб, может быть дисквалифицирован на конкретный матч по усмотрению судьи. Орг-комитет также будет проинформирован.

6.1.5. Люди не должны допускать умышленного взаимодействия на роботов или повреждений поля или мяча.

### **6.2. Поведение**

6.2.1. Все участники должны держать себя в руках. Все движения и поведение должны носить сдержанный характер в местах проведения соревнований.

### **6.3. Наставники**

6.3.1. Руководители-наставники (учителя, родители, сопровождающие лица и другие взрослые члены команд, включая переводчика) не имеют права заходить в рабочие зоны учащихся, исключение составляет только специальное временное разрешение члена орг. комитета. Только участники могут находиться внутри рабочей зоны.

6.3.2. Руководители-наставники не могут касаться, конструировать, ремонтировать или программировать роботов участников.

### **6.4. Публикация результатов**

6.4.1. Участники должны понимать, что любые технологии и учебные разработки должны распространяться между участниками RoboCup и

RoboCupJunior вследствие соревнований. Обмен знаниями между участниками поддерживается организаторами.

## 6.5. Дух соревнований

6.5.1. Ожидается, что все участники, тренеры, родители и все все с уважением относятся к миссии соревнований RoboCupJunior.

**6.5.2. Не важно выиграли вы или проиграли, зато важно как много нового узнали и чему научились!**

## 6.6. Нарушения

6.6.1. Команды, нарушающие нормы поведения, могут быть дисквалифицированы на всё время соревнований. Также возможна дисквалификация одного участника или одного робота.

6.6.2. В некоторых отдельных менее серьёзных случаях нарушения норм поведения, возможно вынесение предупреждения команде путём показа жёлтой карточки. При серьёзных или неоднократных случаях нарушений норм поведения команда подлежит немедленной дисквалификации без предупреждений, ей показывается красная карточка.

# 7. Разрешение конфликтов

## 7.1. Судьи и помощники судей

7.1.1. Судья — это лицо, ответственное за принятие решений во время игры в соответствии с настоящими правилами, которому может помочь помощник судьи.

**7.1.2. Во время игры решения принятые судьей или помощником судьи являются окончательными.**

7.1.3. Любой спор с судьёй или помощником судьи может привести к предупреждению. Если спор продолжается или появляются другие спорные аргументы, то это может привести к немедленной дисквалификации и удалению из игры.

7.1.4. Только у капитанов команд есть право свободно разговаривать с судьёй и его помощником. Крики на судью или их помощника, а также

требование изменить решение могут быть оштрафованы предупреждением на усмотрение судьи.

7.1.5. По завершении игры результат, записанный в протоколе, является окончательным. Судья может попросить капитанов добавить письменные комментарии в протокол, если они сочтут это необходимым. Эти комментарии будут рассмотрены членами оргкомитета.

## **7.2. Разъяснение правил**

7.2.1. Пояснение правил может быть сделано членами Технического комитета футбола RoboCupJunior и организационного комитета соревнований, если это необходимо, даже во время соревнований.

## **7.3. Изменения в правилах**

7.3.1. Если возникают особые обстоятельства, такие как непредвиденные проблемы или новые возможности роботов, правила могут быть изменены председателем организационного комитета совместно с членами технического комитета и членами оргкомитета, если это необходимо, даже во время соревнований.

## **7.4. Нормативные положения**

7.4.1. Соревнования RoboCupJunior имеют нормативные положения по определению процедур соревнований, например, режим соревнований, инспекцию роботов, расписание, номинации «Интервью команды», «Плакат команды», «Инженерный журнал команды». Нормативные положения являются частью настоящих правил соревнований.

# **8. Правила для каждой из под-лиг**

## **8.1. Преамбула**

8.1.1. Согласно пункту 3.8 правил RoboCupJunior Soccer, каждая под-лига имеет свои дополнительные правила. Они становятся частью правил.

8.1.2. Соревнования по футболу состоят из двух лиг.

- Soccer Open
- Soccer Open

8.1.3. Возрастные ограничения для обеих под-лиг: все члены команды от 12 до 19 лет (на 1 июля). Однако, для большей уверенности, стоит проверить в общих правилах RoboCupJunior, которые могут быть найдены по ссылке: <http://junior.robotcup.org/robotcupjunior-general-rules/>

8.1.4. Как описано в разделах 5.1 и 5.2, матчи в лиге Soccer Open проводятся с использованием пассивного мяча, тогда как матчи в лиге Soccer Lightweight проводятся с использованием ИК-мяча.

## 8.2. Правила

### 8.2.A. Размеры

8.2.A.1. Роботы будут измеряться в вертикальном положении, при этом все движущиеся детали будут максимально выдвинуты. Спецификации робота должны отвечать следующим требованиям:

**Сору of Табл. 1. Размеры роботов**

<u>Аа</u> под-лига	☰ Soccer Open	☰ Soccer Lightweight
<u>диаметр</u>	Ø 22.0 см	Ø 22.0 см
<u>высота</u>	22.0 см	22.0 см
<u>вес</u>	2400 г	1100 г
<u>зона захвата мяча</u>	2.5 см	3.0 см
<u>напряжение</u>	15.0 В	12.0 В

\* Ручка робота и маркировка могут превышать указанные размеры.

\*\* Вес робота измеряется с учётом веса ручки,

\*\*\* Командам следует предусмотреть защитные схемы для литий-ионных элементов питания. Ограничения на напряжение питания относятся к номинальному значению напряжения элементов питания. Отклонения от номинального значения, вызванные перезарядкой элементов питания, будут проигнорированы.

\*\*\*\* Технический комитет намерен уменьшить диаметр/высоту роботов в под-лиге «Soccer Open» до 18 см. и вес до 2200 гр. в 2022 году. В будущем планируется заменить пассивный оранжевый мяч на стандартный мяч для гольфа.

8.2.A.2. Зоной захвата мяча считается любое внутренне пространство, ограничиваемое роботом и прямой поверхностью, приложенной к его выступающим частям. Это означает, что мяч не должен углубляться в вогнутую поверхность робота более, чем на указанную глубину. Более того, другой робот должен иметь возможность завладеть мячом.

## **8.2.B. Инфракрасные помехи в lightweight категории**

8.2.B.1 В Lightweight категории робот не должен излучать инфракрасный сигнал.

8.2.B.2 В Lightweight категории нельзя использовать материалы, отражающие инфракрасный сигнал. Роботы могут быть покрашены только матовой краской. В течение длительного времени можно использовать незначительные детали, которые отражают инфракрасный сигнал таким образом, чтобы другие роботы не были затронуты.

## **8.2.C. Ограничения**

8.2.C.1. Один робот может использовать только одну камеру. Все коммерческие всенаправленные линзы/камеры не допускаются. Разрешены только всенаправленные линзы/камеры, сделанные школьниками, что означает, что их конструкция должна быть оригинальной работой команды. Команды, использующие их на своих роботах, должны рассказать, как они сделали их на своем презентационном плакате и во время технического интервью. В настоящих правилах «всенаправленная» определяется как угол зрения более 140 градусов по горизонтали или более 80 градусов по вертикали. (Эти значения соответствуют оптической системе человеческого глаза.)

8.2.C.2. Электрические схемы повышения напряжения разрешены только для привода кикера. Питание всех остальных электрических схем внутри робота не может превышать 15,0 Вольт для Soccer Open и 12,0 Вольт для Soccer Lightweight. Каждый робот должен быть спроектирован таким образом, чтобы можно было измерить напряжение блоков питания и его электрических цепей, если только номинальное напряжение не является очевидным при осмотре робота, его блоков питания и соединений.

8.2.C.3. Пневматические устройства допускают использование только окружающего воздуха.

8.2.C.4. Сила удара нападающего может быть проверена в любое время соревнований. Во время игры судья может попросить



продемонстрировать удар нападающего на поле перед каждым таймом, когда повреждённый робот возвращается на поле после ремонта или когда будет введение мяча после гола. Если у судьи возникнут серьёзные подозрения, что нападающий превышает допустимую силу удара, он может потребовать официального измерения с помощью устройства измерения силы удара нападающего (подробности см. в приложении С: Устройство измерения силы удара нападающего).

## **8.2.D. Конструкция**

8.2.D.1. Роботы должны быть созданы исключительно учащимися членами команды. Наставники, учителя, родители или компании не могут участвовать в проектировании, конструировании и сборке роботов.

8.2.D.2. Для создания робота можно использовать любой робототехнический набор или модули до тех пор, пока дизайн и конструкция являются оригинальной работой команды. Это означает, что могут использоваться коммерческие наборы, но они должны быть существенно изменены командой. Запрещается просто следовать инструкциям по сборке или просто изменять несущественные детали.

8.2.D.3. Проявлением таких нарушений является использование коммерческих наборов, которые могут быть собраны в основном только одним способом, или факт, что роботы из разных команд, построенные из одного и того же коммерческого набора, все выглядят и действуют одинаково.

8.2.D.4. Роботы должны быть сконструированы таким образом, чтобы запустить их мог капитан без помощи другого человека.

8.2.D.5. Поскольку контакт с роботом-противником или дриблингом, может повредить некоторые части робота, роботы должны иметь надёжную защиту для своих активных элементов из стойких материалов. Например, электрические цепи и пневматические устройства, такие как трубопроводы и бутылки, должны иметь защиту для людей и защиту от прямого контакта с другими роботами. Все приводные механизмы дриблера должны быть покрыты металлом или жёстким пластиком.

8.2.D.6. Все ведомые шестерни дриблера должны быть покрыты металлом или твердым пластиком.

8.2.D.7. Когда батареи элементов питания перевозятся или перемещаются, рекомендуется использовать защитные контейнеры. Необходимо

предусмотреть и приложить все усилия, чтобы не допустить в роботах коротких замыканий и утечек химикатов или воздуха.

8.2.D.8. Запрещается использование вздутых, рваных или других опасных аккумуляторов.

## **8.2.E. Программирование**

8.2.E.1. Роботы должны быть запрограммированы исключительно участниками команды. Наставники, учителя, родители или компании не должны участвовать в программировании и отладке роботов.

8.2.E.2. Для программирования роботов может использоваться любой язык программирования, интерфейсы и интегрированные среды разработки (IDE). Использование программ, которые предлагаются с коммерческими наборами (особенно примеров программ или пресетов), или фрагментов таких программ не допускается. Не допускается использование примеров программ, даже если они были изменены.

## **8.2.F. Инспекции**

8.2.F.1. Роботы должны быть проверены и сертифицированы в день соревнований до начала первой игры. Оргкомитет может провести другие проверки при необходимости, включая выборочные проверки, которые могут произойти в любое время. При обычной проверке проверяется:

- Ограничения веса для конкретной подгруппы (см. раздел. 8.2.A);
- Размеры робота (см. раздел. 8.2.A);
- Ограничения напряжения (см. раздел. 8.2.A и раздел. 8.2.C);
- Сила удара кикера, если у робота есть кикер. (см. приложение C: Устройство проверки силы удара кикера).

8.2.F.2. Каждая команда должна продемонстрировать, что ее роботы соответствуют правилам, например, посредством детальной документации или инженерного журнала. С командами могут провести техническое интервью об их роботах и процессе разработки в любое время во время соревнований.

8.2.F.3. Ознакомиться с примером контрольного листа можно в приложении D. Обратите внимание, что лист может обновляться членами оргкомитета перед соревнованием в соответствии с правилами этого года, но важные моменты, которые проверяются, останутся неизменными.

## 9. Международные соревнования

### 9.1. Команда

9.1.1. Максимальное количество человек в команде на состязаниях RoboCupJunior 2021 — 4.

9.1.2. Начиная с 2017 года члены команды Soccer Lightweight могут участвовать в чемпионате мира только дважды. После второго участия они должны перейти в Soccer Open. Обратите внимание, что отсчет начинается с Чемпионата мира 2017 года.

### 9.2. Интервью

9.2.1. Во время соревнований оргкомитет может начать проводить интервью в установочный день соревнований. Команды должны принести роботов, исходные тексты программ, которые используются для их программирования, и любую техническую документацию для интервью.

9.2.2. Во время интервью, по крайней мере, один член из каждой команды должен быть в состоянии объяснить особенности роботов команды, особенно в отношении их конструкций и программирования. Интервьюер может попросить команду провести демонстрацию. Интервьюер может также попросить команду написать простую программу во время интервью, чтобы убедиться, что команда может запрограммировать своего робота.

9.2.3. Ожидается, что на международных соревнованиях все команды смогут провести собеседование на английском языке. Если это проблематично, то команда может попросить присутствовать на собеседовании переводчика. Если оргкомитет не может предоставить переводчика, то команда должна это сделать самостоятельно. На региональном соревновании интервью будет проводиться на русском языке. Во время интервью команда будет оцениваться с использованием так называемых рубрик, которые публикуются на веб-сайте, указанном в начале этих правил.

9.2.4. Технический комитет рекомендует проводить собеседования на региональных соревнованиях.

### 9.3. Технические испытания

9.3.1. Вдохновленный основными лигами и необходимостью дальнейшего технологического развития лиг, Технический комитет решил ввести так называемые «технические испытания».

9.3.2. Идея этих испытаний состоит в том, чтобы дать командам возможность продемонстрировать различные способности своих роботов, которые могут не быть замечены во время обычных игр. Кроме того, Технический комитет рассматривает эти проблемы как место для тестирования новых идей, которые могут соответствовать будущим правилам или иным образом формировать конкуренцию.

9.3.3. Любая команда RoboCupJunior Soccer будет иметь право попытаться пройти эти испытания. Если не указано иное, то любой робот, принимающий участие в этих испытаниях, должен соблюдать правила, чтобы успешно выступить.

### **9.3.A. Точный стрелок**

9.3.A.1. *Результаты в футболе оцениваются по количеству забитых голов. История обычно не заботится о том, как они были забиты. Однако для зрителей это обычно имеет значение.*

9.3.A.2. Эта задача состоит из шести раундов. В каждом раунде робот начинает движение из своей собственной штрафной зоны по направлению к воротам. Мяч размещается случайным образом (путём броска кубика) внутри той же половины поля в одном из следующих мест:

1. Нейтральное место на левой стороне;
2. Нейтральное место на правой стороне;
3. Левый штрафной угол;
4. Правый штрафной угол;
5. Левый угол поля;
6. Правый угол поля.

9.3.A.3. Робот должен найти мяч и забить гол, оставаясь на своей половине поля. Каждый раунд занимает не более 20 секунд.

- Команда может выбирать, с какой стороны ударить.
- Один и тот же робот должен использоваться для всех раундов.

- Робот должен оставаться на своей половине поля для подсчёта цели, но правила «за пределами» не применяются.

9.3.A.4. Первоначально противоположные ворота полностью открыты (см. Рис. 7). После каждого забитого гола член команды бросает кубик, и часть ворот, соответствующая числу на кубике, будет закрыта чёрным ящиком. Если эта часть цели уже пройдена, кубик снова будет брошен (см. Рис. 8).

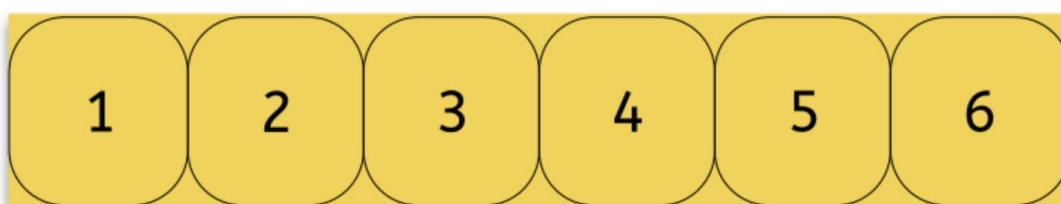


Рис.7. Разделение ворот на 6 участков.

9.3.A.5. Результатом этой задачи является количество забитых голов.

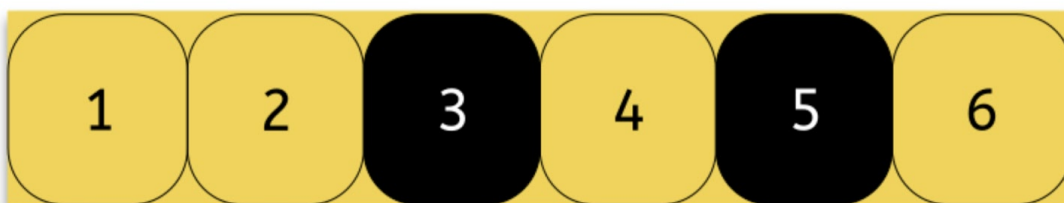


Рис. 8. Состояние ворот после двух раундов, где числа 3 и 5 были брошены на кубик после каждого раунда, и соответствующие части цели покрыты. Обратите внимание, что если число 3 или 5 будет выброшено в следующих раундах, последует новый бросок кубика.

## 9.3.B. Штрафной удар

9.3.B.1. В футболе пенальти выполняется после серьезного нарушения. Цель этого технического испытания - посмотреть, можно ли что-то подобное сделать в рамках футбола RoboCup Junior.

9.3.B.2. Процедура выполнения штрафных ударов:

- а) с поля удаляются все роботы и мяч;

б) команда, выполняющая штрафной удар, ставит робота в свою штрафную зону лицом к своим воротам. Мяч помещается в центральную нейтральную зону;

в) команда, выполняющая штрафной удар, включает своего робота. Робот должен оставаться неподвижным в течение следующих 5 секунд.

г) в течение этих 5 секунд команда, защищающая ворота, размещает отключенного робота в своей штрафной зоне;

д) для того чтобы забить гол, роботу, выполняющему удар, необходимо переместить мяч внутрь ворот соперника. Как только он касается мяча, у него есть максимум 15 секунд, чтобы забить гол, оставаясь при этом внутри центрального круга,.

9.3.В.3 По завершении процедуры штрафного удара игра продолжается согласно разделу 1.3. Мяч вводится в игру защищавшей ворота командой.

## 9.3.С. Вертикальный удар

9.3.С.1. Технический комитет планирует перейти на оранжевый мяч для гольфа в Open категории. Такие изменения должны дать новые возможности для новых тактик и геймплея. Мяч меньшего размера и веса должен позволить производить удар не только по горизонтали (как в 2D на плоскости поля), но и по вертикали (т.е. удар навесом).

9.3.С.2 В этом техническом испытании необходимо забить гол в пустые ворота из противоположной части поля. Чтобы успешно выполнить техническое испытание необходимо забить мяч так, чтобы он не касался половины поля из которого производится удар. Для этого испытания необходимо использовать мяч для гольфа (не обязательно оранжевого цвета).

## 9.4. Дополнительная информация о международном этапе RoboCup

9.4.1. Все команды квалифицированные на международные соревнования **должны** делиться своими проектами, как аппаратными, так и программными со всеми присутствующими и будущими участниками. Эти команды должны отправлять электронное портфолио перед соревнованиями. Более детальная информация будет представлена оргкомитетом.

9.4.2. В дни соревнований, а также до мероприятия, члены команды самостоятельно несут ответственность за проверку и чтение актуальной информации, опубликованной оргкомитетом.

9.4.3. На международных соревнованиях будут проводиться игры категории SuperTeam. В этой категории участники из разных стран собираются в "Супер команды" и играют на большом поле. (Для доп. информации см. [https://robocupjuniortc.github.io/soccer-rules/master/-superteam\\_rules.html](https://robocupjuniortc.github.io/soccer-rules/master/-superteam_rules.html))

9.4.4. Команды, участвующие в международном Robocup, могут получать награды за свои выступления. Эти награды определяются и вводятся Организационным комитетом, который публикует все необходимые детали задолго до фактического события. В последние годы их присуждали за лучший постер, презентацию, дизайн робота, командный дух и индивидуальные игры.

9.4.5. Обратите внимание, что, как указано в правиле 6.5, **«важно не то, выиграл ты или проиграл, а то, сколько ты узнал!»**.

## 9.5. Вступительная лига

9.5.1. Чтобы помочь новичкам принять участие в соревнованиях RoboCupJunior Soccer, Технический комитет хотел бы поощрять местные региональные соревнования проводить «вступительную лигу». Хотя такая лига не будет участвовать в международных соревнованиях, Технический комитет по-прежнему считает, что стоит сделать ее частью региональных и надрегиональных соревнований. Каждое региональное и межрегиональное соревнование, скорее всего, будет иметь свои особые правила, но технический комитет хотел бы предложить, чтобы они содержали следующее:

- Вступительная лига должна быть, по крайней мере, в некоторой степени основана на правилах RoboCupJunior Soccer.
- К участию допускаются только участники, которые ранее не участвовали в международных (не региональных или надрегиональных) соревнованиях.
- Возможно, стоит создать две подлиги: 2 на 2, где два робота одной команды играют против двух роботов другой команды, и 1 на 1, где команды играют только с одним роботом.

- Вступительная лига должна игнорировать правило "Аут". Когда роботы выходят за пределы, то судья должен вернуть их на поле.
- Роботы должны быть сделаны из официальных наборов Lego или Fishertechnik, за исключением датчиков, которые необходимы для нахождения мяча (к примеру Hitechnic IRSeeker) и ориентации на поле (к примеру Hitechnic compass).
- Роботы должны быть ограничены размерами 22,4 см на 22,4 см на 22,4 см (все измерения имеют погрешность  $\pm 1$  см). Вес роботов не ограничен.

9.5.2. Примеры уже используемых правил вступительной лиги можно найти по ссылкам ниже:

- [https://robocupjunior.org.au/sites/default/files/Official 2020 RCJA Soccer Rules \(SSTC\).pdf](https://robocupjunior.org.au/sites/default/files/Official%20RCJA%20Soccer%20Rules%20(SSTC).pdf)
- [https://rcj2019.eu/sites/default/files/Soccer 1-1 Standard Kit Rules 2019 Final.pdf](https://rcj2019.eu/sites/default/files/Soccer%201-1%20Standard%20Kit%20Rules%202019%20Final.pdf)

## Приложение А. Техническая спецификация для ИК футбольного мяча

### А.1. Преамбула

А.1.1. Для соревнований RCJ технический комитет RCJ Soccer определил следующие технические спецификации при специальном сотрудничестве с ЕК Япон и HiTechnic для футбольного мяча, который был бы устойчивым к помехам, с небольшим электропотреблением и стойким к механическим ударам.

А.1.2. Производители этих шаров должны подать заявку на сертификацию, которая дает им право размещать этикетку на мячах о соответствии соревнованиям RCJ.

А.1.3. Мячи с этими характеристиками могут быть обнаружены с использованием специальных датчиков от HiTechnic (IRSeeker - информация о расстоянии и угле), а также обычных ИК-приемников для пульта дистанционного управления (TSOP1140, TSOP31140, GP1UX511QS, ... - обнаружение мяча с возможным определением расстояния).



## **А.2. Спецификация**

### **А.2.А. ИК-излучение**

А.2.А.1. Мяч излучает инфракрасный (ИК) свет с длиной волны в диапазоне 920 нм – 960 нм, с несущей частотой 40 кГц. Для минимизации неравномерности выходного ИК-излучения мяч должен иметь достаточное количество ультра-ярких широкоугольных светодиодов.

### **А.2.В. Диаметр**

А.2.В.1. Диаметр мяча должен составлять 74 мм. Должен использоваться сбалансированный шар.

### **А.2.С. Испытание падением**

А.2.С.1. Мяч должен выдерживать нормальную игру. В качестве теста на прочность он должен выдержать без повреждений свободное падение с высоты 1,5 метров на стол из твёрдой древесины.

### **А.2.Д. Модуляция**

А.2.Д.1. Несущая частота 40 кГц выходного сигнала должна быть модулирована трапецеидальной (ступенчатой) формой волны частотой 1,2 кГц. Каждый 833-микросекундный цикл формы модуляции должен содержать 8 несущих импульсов с полной интенсивностью, затем четырьмя несущими импульсами с 1/4 от полной интенсивности, четырьмя импульсами с 1/16 от полной интенсивности и четырьмя импульсами с 1/64 от полной интенсивности, за которым следует пауза (т.е. нулевая интенсивность) около 346 микросекунд. Пиковый уровень тока в светодиодах должен находиться в пределах 45-55 мА. Интенсивность излучения должна составлять более 20 мВт на светодиод.

### **А.2.Е. Срок службы батареек**

А.2.Е.1. Если у мяча есть встроенная перезаряжаемая батарея, то новая и полностью заряженная, должна обеспечивать более 3 часов непрерывного использования, прежде чем яркость светодиодов упадёт до 90% от первоначального значения. Если в мяче используются сменные батареи, то новые высококачественные щелочные батареи должны обеспечить более 8 часов непрерывного использования, прежде чем яркость светодиодов упадёт до 90% от первоначального значения.

## **A.2.F. Окраска**

A.2.F.1. Во избежание путаницы мяч не должен быть цвета, который можно спутать с цветом ориентира, ворот или самого поля.

## **A.2.G. Официальные поставщики мячей**

A.2.G.1. На данный момент только один мяч был одобрен Техническим комитетом RCJ Soccer:

1. Мяч RoboSoccer RCJ05, работающий в режиме MODE A (импульсный), производства EK Japan Elekit ([www.elekit.co.jp](http://www.elekit.co.jp)).

Обратите внимание, раньше этот мяч назывался RCJ-05. Если вы больше не можете найти мяч с таким названием, то любой ИК-мяч, произведённый компанией EK Japan/Elekit, считается утверждённым Техническим комитетом.

# **Приложение В. Техническая спецификация для пассивного футбольного мяча**

## **В.1. Преамбула**

В.1.1. Для дальнейшего развития соревнований по футболу технический комитет RoboCupJunior Soccer определил следующие технические характеристики для «пассивного» шара. Технический комитет стремился выбрать такие характеристики мяча, чтобы принципиально они не отличались от ИК-мяча, используемого ранее, и в то же время были близки к мячам, используемым в футбольных лигах категории Major, где участники Junior смогут продолжить соревноваться в будущем, когда преодолеют возрастной барьер.

В.1.2. Технический комитет выбрал два мяча, которые соответствуют техническим требованиям, изложенным ниже, и доступны по всему миру. Ни один из этих мячей не отмечен как официальный. Поэтому нет гарантии, что один из этих мячей будет использоваться на международных соревнованиях. Однако официальный мяч не будет сильно отличаться. Пассивный мяч:

1. <http://schweikert-shop.he-hosting.de/index.php?cat=2259&lang=ENG&product=93011>

Обратите внимание, что, поскольку интернет-магазин может отправить вам полуглянцевый шарик по ошибке, то безопаснее подчеркнуть, что вы хотели бы получить матовый шарик при завершении заказа или по электронной почте после его завершения.

1. <https://www.amazon.com/Mylec-Weather-Bounce-Hockey-Orange/dp/B002LBDA30>

V.1.3. Технический комитет считает, что первый мяч предпочтительнее, т. к. второй больше отражает свет (например, от вспышек с камеры).

## **V.2. Спецификация**

### **V.2.A. Диаметр**

V.2.A.1. Диаметр мяча: 65 мм ± 5 мм. Мяч должен быть хорошо сбалансирован.

### **V.2.B. Испытание падением**

V.2.B.1. Мяч должен выдерживать нормальную игру. В качестве теста на прочность он должен выдержать без повреждений свободное падение с высоты 1,5 метров на стол из твёрдой древесины.

### **V.2.C. Окраска**

V.2.C.1. Мяч должен быть оранжевого цвета. Поскольку определение оранжевого цвета в целом непросто, то приемлем любой цвет, который человек считает оранжевым, и который существенно отличается от других цветов, используемых на поле. На мяче не должно быть разметки.

### **V.2.D. Поверхность**

V.2.D.1. Поверхность шара должна быть гладкой и матовой. Допускаются небольшие рельефные надписи и рисунки на поверхности шара. Мяч не должен отражать свет бликами. Внутренняя часть шара должна быть полая.

### **V.2.E. Вес**

V.2.E.1. Вес мяча должен быть не более 80 грамм и не менее 60 грамм.

# Приложение С. Устройство проверки силы удара кикера

С.0.1. Ударные механизмы роботов (кикеры) будут проверяться с использованием мяча, используемого в суб-лиге, в которой они участвуют.

## С.1. Преамбула

С.1.1. Данное устройство (см. рис. 1) позволяет определять мощность ударного механизма робота. Его просто собрать используя самые обычные материалы.

С.1.2. Устройство позволяет измерять мощность ударного механизма робота длиной до 22 см.



Рис.1. Устройство для определения мощности удара робота

## С.2. Материалы

- Пластиковая доска – кусок по размеру листа А4;
- Шпилька М3 (длина 40 мм) – 5 шт;
- Винт М3 – 10 шт.

## **С.3. Схема устройства**

С.3.1. Для того, чтобы распечатать эту схему, убедитесь, что в программе, которую вы используете для этого, отключена опция «Изображение по размеру кадра» («Scale to fit») и распечатайте его в актуальном масштабе 100%.

С.3.2. Примечание: На схеме устройства линия после отметки 22 см показана прямой, в то время как на фотографии на рис. 4 эта линия изображена кривой. Подойдут оба варианта, но вариант с кривой линией требует более трудного вырезания, в то время как приложенный вариант прост для быстрого изготовления.

## **С.4. Пример сборки устройства**

1. Распечатайте приложенную схему.
2. Перенесите схему на пластиковую доску. Наклонные линии (красные на схеме) должны быть прямыми.
3. Вырежьте форму по получившемуся контуру и просверлите отверстия в отмеченных местах.
4. Соедините две стенки при помощи винтов и 40-миллиметровых шпилек.

## **С.5. Измерение мощности удара**

1. Мяч помещается внизу горки, робот помещается перед мячом. Ударный механизм нацеливается на верхнюю часть горки.
2. Робот производит единичный удар.
3. Измеряется расстояние вдоль поверхности горки, на которое поднимется мяч. Оно не должно превышать 22 см.

## **Приложение D. Пример контрольного листа**

ДАТА			
РАУНД			
КАТЕГОРИЯ	<input type="checkbox"/> Lightweight		<input type="checkbox"/> Open
НАЗВАНИЕ КОМАНДЫ		КОД КОМАНДЫ	

Основное: !! Перед КАЖДОЙ игрой, СУДЬЯ, проверь СНОВА !!

1. РАЗМЕР (с выставленными всеми движущимися частями <= 22 см, без учёта РУЧКИ			<input type="checkbox"/> ОК
2. ВЕС (вместе с батарейками <= 2,4 кг для Open, <= 1,1 кг для Light) [        г ] [        г ]			<input type="checkbox"/> ОК
3. ЗОНА ЗАХВАТА МЯЧА. (<3см)	<input type="checkbox"/> ОК	4. ВЕРХНИЙ МАРКЕР	<input type="checkbox"/> ОК
5. НАПРЯЖЕНИЕ БАТАРЕЕК (<=15В для Open, <=12В для Lightweight) [        В ] [        В ]			<input type="checkbox"/> ОК
6. СИЛА КИКЕРА	<input type="checkbox"/> Электр. <input type="checkbox"/> Воздушн.    Сила [        ]	<input type="checkbox"/> ОК	
7. ИСПУСКАЕТ СВЕТ, ГОЛУБЫЕ И ЖЁЛТЫЕ части корпуса (или прочее оборудование, дезориентирующие датчики)	<input type="checkbox"/> ОК КОММЕНТАРИИ		
8. ОПАСНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ (способное повредить поле, мяч, других роботов, судей)	<input type="checkbox"/> ОК КОММЕНТАРИИ		

Требует специального интервью / дискуссия с Технической комиссией

9. Проверьте, есть ли необходимость в специальном интервью <input type="checkbox"/> вопросы с датчиками (например, ИК-датчик расстояния) <input type="checkbox"/> вопросы с напряжением батареек <input type="checkbox"/> вопросы с силой кикера <input type="checkbox"/> вопросы с конструкцией (например, опасное оборудование, коммерческий набор и т.п.)	10. КОММЕНТАРИИ ДЛЯ Технического комиссии / Интервьюеров <input type="checkbox"/> специальное интервью <input type="checkbox"/> дискуссия с Технической комиссией  _____ подпись
--	--