

# RoboCupJunior Soccer



Версия 2023 г.

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

Перевод: Благотворительный фонд «ФИНИСТ»

Зеленым выделены новые пункты регламента, по сравнению с предыдущей версией.

~~Красным перечеркнутым~~ выделены удаленные пункты регламента, по сравнению с предыдущей версией.

## Предисловие

В футбольной лиге RoboCupJunior команда из двух автономных мобильных роботов соревнуется с другой командой в матчах. Роботы должны искать мяч, пытаясь 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).

## **Основные изменения правил RoboCupJunior Soccer по сравнению с 2022г.**

Изменения в правилах, разработанные Техническим комитетом совместно с сообществом RoboCup Junior Soccer (пожалуйста, продолжайте публиковать идеи на форуме в любое время), направлены на улучшение общего игрового процесса за счет сокращения случаев отсутствия прогресса и недостижимости (увеличение размера игровой площадки), а для лиги «Open Soccer» - за счет смягчения требований к оптике и разрешения большей силы удара.

Ниже приведены подробные изменения со ссылкой на соответствующее место в правилах.

1.5.4. Мяч должен оставаться в пределах границ поля, определяемых стенами. Если робот перемещает мяч за пределы поля (то есть за пределы стен или выше их высоты), он считается поврежденным (см. раздел 1.10).

1.9.1. Если робот коснется стены или полностью переместится в штрафную зону, считается, что он 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).

1.10.2.b он постоянно заезжает в штрафную зону или за пределы границ поля

2.2.2. Предполагается, что роботы должны уметь работать с любыми цветами над стенами (например, синими, желтыми, зелеными или оранжевыми футболками) либо аппаратно (например, ограничивая поле зрения от взгляда вверх), либо программно (например, фильтруя входное изображение).

3.6.2 Размеры ручки могут превышать ограничение по высоте робота, но на ту часть ручки, которая превышает это ограничение, нельзя крепить компоненты робота.

4.1.1. Игровое поле имеет размер 158 x 219 см. Игровое поле отмечено белой линией, которая является частью игрового поля. Вокруг игрового поля, за белой линией, находится внешняя площадка шириной 12 см.

4.4.1 Пол игрового поля покрыт зеленым, в идеале тёмно-зелёным, ковром поверх твёрдой ровной поверхности. Команды должны быть готовы к разным уровням контраста между зеленым ковром и линиями, поскольку на некоторых мероприятиях могут использоваться только более светлые оттенки зеленого.

4.4.2. Все линии разметки на поле должны быть окрашены, обозначены лентой или установлены в виде белого ковра и по возможности быть устойчивы к задиранию и разрывам.

4.4.3. Линии должны иметь ширину 20 мм ( $\pm 10\%$ ).

4.4.4. Нецелесообразно устанавливать международные требования к покрытию, кроме того, что оно должно быть зеленого цвета. В соответствии с духом соревнований, команды должны проектировать роботов так, чтобы они были толерантными или адаптируемыми к различным волокнам, текстурам, конструкции, плотности, оттенкам и дизайну ковра. Особенно это касается соревнований, проходящих между различными регионами. Если команды хотят построить собственное тренировочное поле(-я), им следует посетить региональные ресурсы или связаться с местным организационным комитетом для получения рекомендаций.

4.5.1. На игровом поле определено пять нейтральных зон, помеченных точками. Одна в центре поля, остальные четыре располагаются у каждого угла поля на расстоянии 45 см от короткой стороны игрового поля по одной линии с боковыми сторонами штрафных зон. Нейтральные зоны можно нарисовать тонким черным маркером. Они должны иметь круглую форму диаметром 1 см.

4.7.1. Перед каждыми воротами есть штрафная зона 25 см в ширину и 80 см в длину со скругленными передними углами (радиус 15 см).

4.7.2. Штрафная зона отмечена белой линией шириной 20 мм ( $\pm 10\%$ ). Линия является частью штрафной зоны.

8.2.A.1. \* Робот должен плавно входить в цилиндр такого диаметра

8.2.B.1. Не допускается использование компонентов, излучающих инфракрасный сигнал (например, ToF, LiDAR, ИК-датчики расстояния, ИК-светодиоды/лазеры и т.д.), Организаторы соревнований потребуют снять или закрыть такие устройства.

8.2.C.1. Робот может использовать любое количество камер без ограничений по объективам, оптическим деталям, оптическим системам и общему углу зрения. Компоненты могут быть получены любым способом по усмотрению команды.

8.2.C.2. Электрические схемы повышения напряжения разрешены только для привода кикера. Напряжение не должно превышать 48 Вольт в любой момент времени, а максимальное добавочное напряжение должно быть доступно для демонстрации и измерения в ходе инспекции. В промежутках между эксплуатацией измерительные контакты должны быть защищены от случайных прикосновений или короткого замыкания. 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 замерить напряжение блоков питания и его электрических цепей, если только номинальное напряжение не является очевидным при осмотре робота, его блоков питания и соединений.

9.4.4. Чтобы сделать игры категории SuperTeam более управляемыми в настоящее время и упростить взаимодействие между несколькими роботами в Суперкоманде в будущем, Комитет Футбольной лиги предоставит каждой команде коммуникационный модуль. В настоящее время предполагается, что каждая команда будет взаимодействовать с этим модулем с помощью одного GPIO-контакта 2,54-мм. В будущем Комитет Футбольной лиги планирует расширить эту возможность до использования UART или I2C для более сложных приложений. Более подробная информация будет предоставлена Комитетом Футбольной Лиги перед началом соревнований.

9.5.1. Чтобы помочь новичкам принять участие в соревнованиях RoboCupJunior Soccer, Комитет Футбольной лиги хотел бы поощрять местные региональные соревнования проводить «вступительную лигу». Хотя такая лига не будет участвовать в международных соревнованиях, Комитет Футбольной лиги по-

прежнему считает, что стоит сделать ее частью региональных и надрегиональных соревнований. С этой целью Комитет Футбольной лиги подготовил предлагаемый свод правил (доступны в HTML и PDF формате на <https://robocupjunior.org/robocupjunior.github.io/soccer-rules-entry/master/rules.html> and <https://robocupjunior.org/robocupjunior.github.io/soccer-rules-entry/master/rules.pdf>). Некоторые региональные и межрегиональные соревнования уже имеют свои правила и, скорее всего, внесут изменения в предлагаемые правила или полностью заменят их для своих соревнований (Примеры: <https://www.robocupjunior.org.au/wp-content/uploads/2021/02/RCJASoccer-SimpleSimon2021.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) ). Командам следует уточнить у организаторов местных/региональных/межрегиональных соревнований, какие Вступительные лиги (если таковые имеются) будут проводиться в их регионе.

9.5.2. Комитет Футбольной лиги будет дополнительно размещать всю имеющуюся информацию в новостной теме на форуме (<https://junior.forum.robocup.org/t/soccer-entry-league-news-feed/2677>).

V.2.C.2. Хотя организаторы соревнований могут предоставить матовые мячи для улучшения детектирования камерой, команды все равно должны быть готовы играть любыми мячами, предоставленными организаторами соревнований.

V.2.D.1. На поверхности мяча допускаются рельефные и печатные надписи.

V.2.D.2. Мяч не должен иметь покрытие soft-touch. Команды должны быть готовы играть мячами, предоставленными организаторами соревнований.

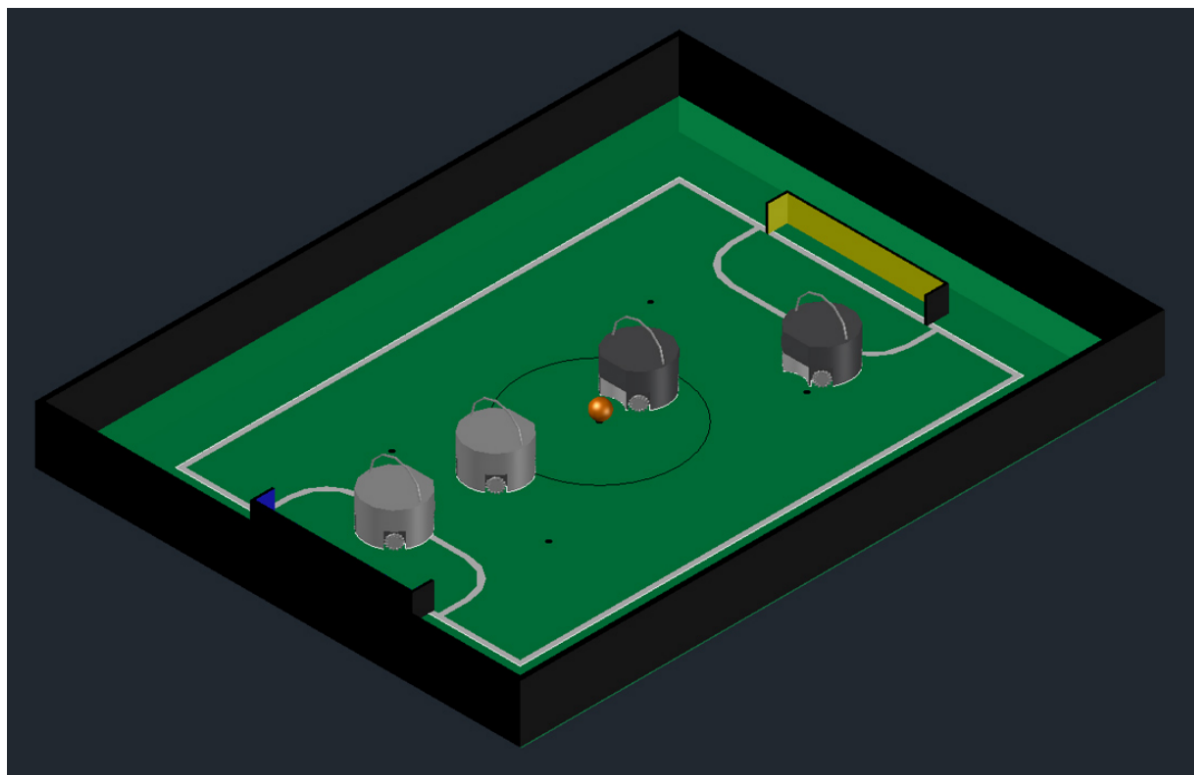
C. В Soccer Open сила удара будет измеряться с помощью теста на поле, а в Soccer Lightweight с помощью устройства для измерения силы удара.

C.1. В рамках соревнований Soccer Open измерение силы удара будет проводиться на поле. В тесте будет использоваться игровой мяч. Тест выполняется следующим образом:

C.1.1. Поместите робота в левый угол ворот.

C.1.2. Выполните удар по воротам соперника.

C.1.3. Тест на силу удара пройден, если после отскока от противоположных ворот мяч не вернулся за лицевую линию штрафной зоны, из которой был произведен удар.



**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

1.1. Проведение игры и продолжительность 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 суб-лигам
  - 3.9. Нарушения
- 4. Поле
  - 4.1. Размеры поля
  - 4.2. Стенки
  - 4.3. Ворота
  - 4.4. Покрытие поля
  - 4.5. Нейтральные зоны (точки)
  - 4.6. Центральный круг
  - 4.7. Штрафные зоны
  - 4.8. 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 суб-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

A.2. Спецификация

A.2.A. ИК-излучение

A.2.B. Диаметр

A.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. Процедуры Устройство измерения силы удара нападающего

### С.1. Измерение силы удара в Soccer Open

### С.2. Устройство измерения силы удара в Soccer Lightweight

#### С.2.A. Материалы

#### С.2.B. Схема устройства

#### С.2.C. Пример сборки устройства

#### С.2.D Процедура измерения силы удара

## **1. Правила игры**

### **1.1. Проведение игры и продолжительность игры**

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).
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)
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.
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. 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.

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. 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.
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.
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).
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.
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.
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.
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. 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. Исключая момент первого удара по мячу и запуска роботов, участники команды (люди) не должны касаться роботов. Команда(-ы)-нарушитель(-и)/участник(-и)-нарушитель (-и) может быть дисквалифицирован.
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. 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.
2. Единственным исключением для удержания мяча является использование вращающегося барабана, который придает вращательное движение мячу, чтобы удерживать его. Такое устройство называется дриблинг.
3. Противоборствующие роботы должны иметь одновременный доступ к мячу.
4. Мяч должен оставаться в пределах границ поля, определяемых стенами. Если робот перемещает мяч за пределы поля (то есть за пределы стен или выше их высоты), он считается поврежденным (см. раздел 1.10).

## **1.6. Подсчёт очков**

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.

## 1.7. Внутри штрафной зоны

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.
2. Если два робота из одной команды хотя бы частично находятся в штрафной зоне, то робот, находящийся дальше от мяча, 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).
3. 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. По усмотрению судьи такую ситуацию можно назвать “заталкиванием”.
4. Если гол забит в результате заталкивания, то он не засчитывается.

## 1.8. Отсутствие прогресса

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.
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. Если робот всем своим корпусом выехал за пределы игровой зоны ограниченной белой линией. Если робот коснется стены или полностью

переместится в штрафную зону, считается, что он 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).

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

## 1.10. Поврежденные роботы

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).
2. Робот объявляется поврежденным когда:
  - a. он не реагирует на мяч или не может двигаться (он потерял детали, отключилось питание и т.д.);
  - b. он постоянно заезжает в штрафную зону или за пределы границ поля ~~ворот или в аут из игрового поля;~~

- с. он вращается вокруг своей оси.
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.
  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.
  5. **Только судья решает, поврежден ли робот.** Робот может быть снят или возвращён только с разрешения судьи.
  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.
  7. Всякий раз, когда робот удаляется из игры, его моторы должны быть выключены.

## 1.11. Остановка игры

1. В принципе игра не должна останавливаться.
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.
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

1. Команда состоит из двух и более участников. Члены команды и роботы не могут одновременно играть в двух и более командах.
2. Каждый член команды несет свою техническую роль.
3. У каждой команды должен быть **капитан**. Капитан - это человек, ответственный за общение с судьями. Во время соревнований команда может заменить своего капитана другим членом команды. Только два участника команды могут находиться рядом с полем во время проведения игр, один из которых капитан, другой - его помощник.

### 2.2. Нарушения

1. Команда, не соблюдающая настоящие правила, отстраняется от участия в соревнованиях.
2. Предполагается, что роботы должны уметь работать с любыми цветами над стенами (например, синими, желтыми, зелеными или оранжевыми футболками) либо аппаратно (например, ограничивая поле зрения от взгляда вверх), либо программно (например, фильтруя входное изображение).

~~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.~~

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.
4. Если у команды возникают претензии, то ~~судья~~ организаторы соревнований должны подтвердить их. Команда, утверждающая, что на их робота влияют цвета, должна предъявить доказательства такого вмешательства.

## 3. Роботы

### 3.1. Количество роботов

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)

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.
2. Роботы не должны создавать магнитные помехи другим роботам на поле.
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
4. Для специальных требований к Lightweight категории см. пункт. 8.2.В.
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 организаторами соревнований ~~участником орг. комитета~~, если есть претензия от другой командой.

## 3.3. Управление

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

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).



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

### 3.5. Подвижность

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.
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. 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

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.
2. Размеры ручки могут превышать ограничение по высоте робота ~~высоты 22 см (или 18 см)~~, но на ту часть ручки, которая превышает это ограничение ~~предел высоты 22 см (или 18 см)~~, нельзя крепить компоненты робота.

### 3.7. Маркеры сверху

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.

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.

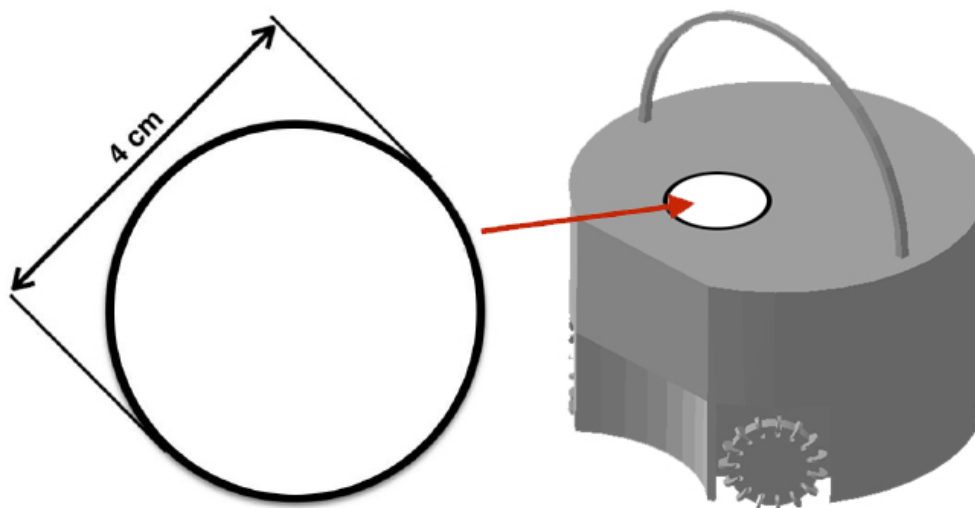


Рис. 2. Как выглядит маркер

### 3.8. Дополнительные замечания по суб-лигам

1. Соревнования могут быть организованы в разных суб-лигах. Для каждой суб-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

1. Роботы не соответствующие вышеописанным спецификациям (см. 8.2) не могут принимать участие в соревнованиях.
2. Если нарушения будут выявлены во время игры, то команда может быть - ~~будет~~ дисквалифицирована от текущей игры.
3. За повторные подобные нарушения команда может быть отстранена ~~отстраняется~~ от участия в соревнованиях.

## 4. Поле

### 4.1. Разновидность поля

1. ~~Для всех лиг поле имеет один и тот же вид.~~

## 4.1. Размеры поля

1. Игровое поле имеет размер 158 x 219 см ~~132 x 193 см~~. Игровое поле отмечено белой линией, которая является частью игрового поля. Вокруг игрового поля, за белой линией, находится внешняя площадка шириной 12 см ~~25 см~~.
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.
3. Общие размеры поля, включая зону аута, составляют 182 x 243 см.

## 4.2. Стенки

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

## 4.3. Ворота

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.
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.~~
3. Внутренние стенки и ворота окрашены в матовый цвет: одни ворота - в желтый, другие - в синий. Рекомендуется, чтобы ~~ворота~~ синий цвет имел яркий оттенок, чтобы он достаточно отличался от чёрного цвета.

## 4.4. Покрытие поля

1. Пол игрового поля покрыт зеленым, в идеале тёмно-зелёным, ковром поверх твёрдой ровной поверхности. Команды должны быть готовы к разным уровням контраста между зеленым ковром и линиями, поскольку на некоторых мероприятиях могут использоваться только более светлые оттенки зеленого.
2. Все ~~прямые~~ линии разметки на поле должны быть окрашены, обозначены лентой или установлены в виде белого ковра и по возможности быть устойчивы к задиранию и разрывам.

3. Линии должны иметь ширину 20 мм ( $\pm 10\%$ ).
4. Нецелесообразно устанавливать международные требования к покрытию, кроме того, что оно должно быть **темно-зеленого** цвета. В соответствии с духом соревнований, команды должны проектировать роботов так, чтобы они были толерантными или адаптируемыми к различным волокнам, текстурам, конструкции, плотности, **оттенкам** и дизайну ковра. Особенно это касается соревнований, проходящих между различными регионами. Если команды хотят построить собственное тренировочное поле(-я), им следует посетить региональные ресурсы или связаться с местным организационным комитетом для получения рекомендаций.

## 4.5. Нейтральные зоны (точки)

1. На игровом поле определено пять нейтральных зон, помеченных точками. Одна в центре поля, остальные четыре **располагаются у каждого угла поля на расстоянии 45 см от короткой стороны игрового поля по одной линии с боковыми сторонами штрафных зон. 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.

## 4.6. Центральный круг

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).

## 4.7. Штрафные зоны

1. Перед каждым воротами есть штрафная зона 25 см в ширину и 80 см **70 см** в длину со скругленными передними углами (радиус 15 см).
2. Штрафная зона отмечена белой линией шириной 20 мм ( $\pm 10\%$ ). Линия является частью штрафной зоны.

## 4.8. Освещение и магнитные условия

1. Организаторы **соревнований** 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

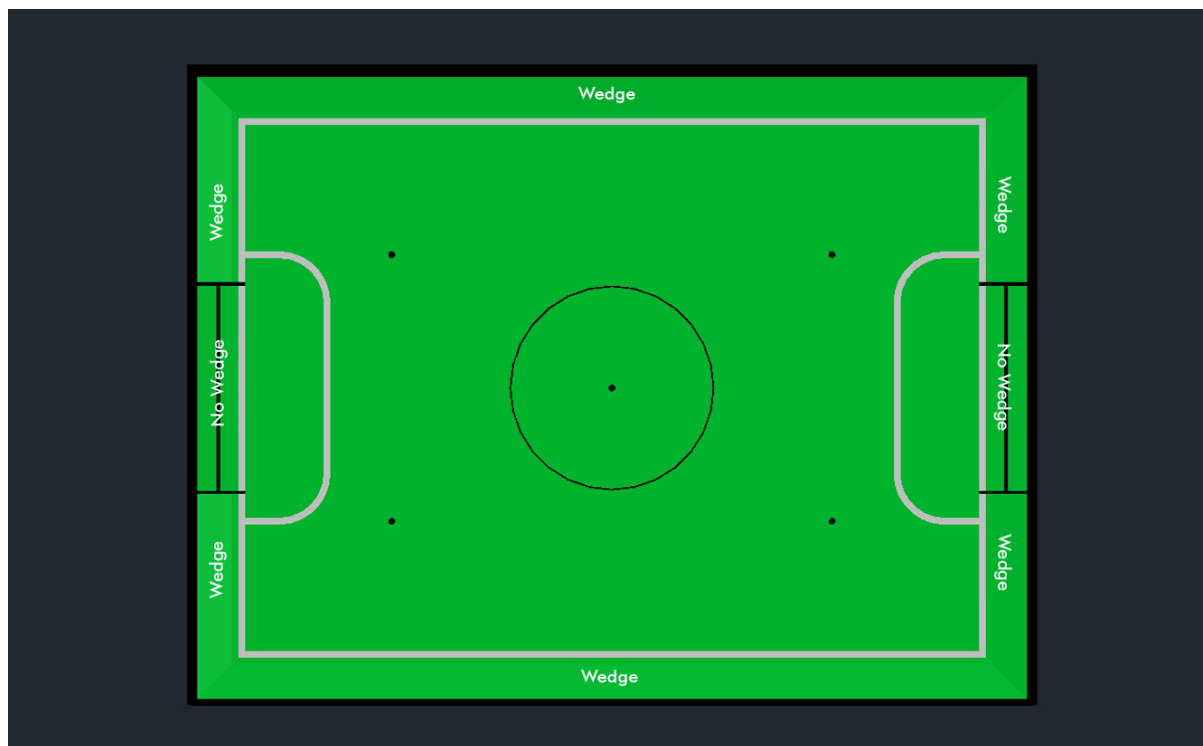


Рис. 3. Поле

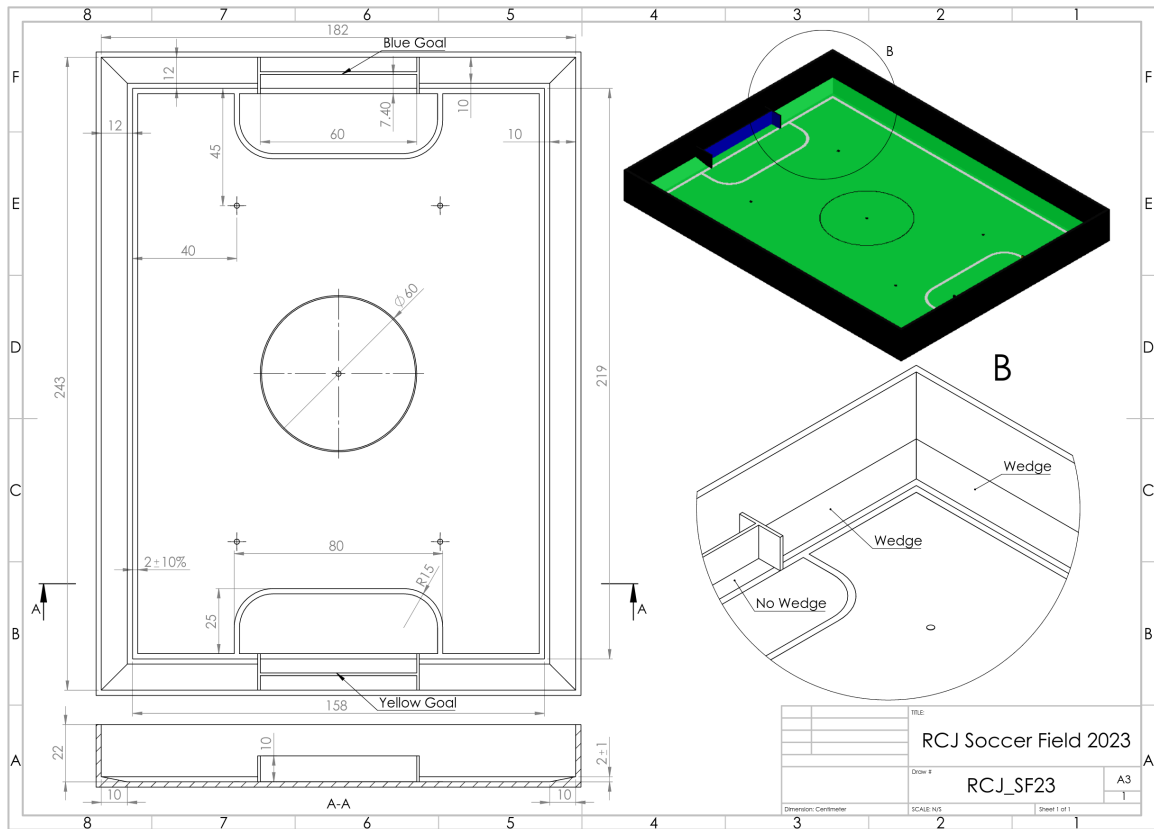


Рис. 4. Размеры поля

## 5. Мяч

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

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

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

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

### 5.3. Мячи для соревнований

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

## 6. Кодекс чести

### 6.1. Честная игра

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.
2. Роботы не должны оказывать воздействие на роботов соперников и повреждать их во время игры.
3. Роботы не должны наносить ущерб игровому полю и мячу во время игры.
4. Робот, который наносит ущерб, может быть дисквалифицирован на конкретный матч по усмотрению организаторов соревнований ~~судьи. Орг-комитет также будет проинформирован.~~
5. Люди не должны допускать умышленного взаимодействия на роботов или повреждений поля или мяча.

### 6.2. Поведение

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

### 6.3. Наставники

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 от организаторов соревнований. ~~- члена орг. комитета.~~ Только участники могут находиться внутри рабочей зоны.
2. Руководители-наставники не могут касаться, конструировать, ремонтировать или программировать роботов участников.

### 6.4. Публикация результатов

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

1. Ожидается, что все участники, тренеры, родители и все все с уважением относятся к миссии соревнований RoboCupJunior.
2. **Не важно выиграла вы или проиграли, зато важно как много нового узнали и чему научились!**

## 6.6. Нарушения

1. Команды, нарушающие нормы поведения, могут быть дисквалифицированы на всё время соревнований. Также возможна дисквалификация одного участника или одного робота.
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 может быть **подлежит** немедленно дисквалифицирована без предупреждений. **ей показывается красная карточка**.

# 7. Разрешение конфликтов

## 7.1. Судьи и помощники судей

1. Судья — это лицо, ответственное за принятие решений во время игры в соответствии с настоящими правилами, которому может помочь помощник судьи.
2. **Во время игры решения принятые судьёй или помощником судьи являются окончательными.**
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.
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.

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 организаторами соревнований. членами оргкомитета.

## 7.2. Разъяснение правил

1. Пояснение правил может быть сделано членами Технического комитета лиги и организационного комитета организаторами соревнований, если это необходимо, даже во время соревнований.

## 7.3. Изменения в правилах

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

## 7.4. Нормативные положения

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 суб-лиг

## 8.1. Преамбула

1. Согласно пункту 3.8 правил RoboCupJunior Soccer, каждая суб-лига имеет свои дополнительные правила. Они становятся частью правил.
2. Соревнования по футболу состоят из двух лиг.
  - a. Soccer Lghtweight

- b. Soccer Open
3. Возрастные ограничения для обеих суб-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.robocup.org/robocupjunior-general-rules/>
  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

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

суб-лига	Soccer Open	Soccer Lightweight
диаметр*	Ø 18.0 см	Ø 22.0 см
высота**	18.0 см	22.0 см
вес***	2200 г	1100 г
зона захвата мяча	1.5 см	3.0 см
напряжение****	15.0 В	12.0 В

\* Робот должен плавно входить в цилиндр такого диаметра

\*\*Ручка робота и маркировка могут превышать указанные размеры.

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

\*\*\*\*Командам настоятельно рекомендуется ~~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.

~~В правилах 2023 года Комитет Soccer намерен ограничить номинальное напряжение до 9.0 В для обеих лиг.~~

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

1. Не допускается использование компонентов, излучающих инфракрасный сигнал (например, ToF, LiDAR, ИК-датчики расстояния, ИК-светодиоды/лазеры и т.д.), Организаторы соревнований потребуют снять или закрыть такие устройства. В Lightweight категории робот не должен излучать инфракрасный сигнал.
2. В Lightweight категории нельзя использовать материалы, отражающие инфракрасный сигнал. Роботы могут быть покрашены только матовой краской. Можно использовать мелкие детали, отражающие инфракрасный сигнал, при условии, что это не повлияет на других роботов.

## 8.2.C. Ограничения

1. Робот может использовать любое количество камер без ограничений по объективам, оптическим деталям, оптическим системам и общему углу зрения. Компоненты могут быть получены любым способом по усмотрению команды.

~~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.)~~

2. Электрические схемы повышения напряжения разрешены только для привода кикера. Напряжение не должно превышать 48 Вольт в любой момент времени, а максимальное добавочное напряжение должно быть доступно для демонстрации и измерения в ходе инспекции. В промежутках между эксплуатацией измерительные контакты должны быть защищены от случайных прикосновений или короткого замыкания. 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.

3. Пневматические устройства допускают использование только окружающего воздуха.
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: Процедуры ~~Устройство измерения силы удара нападающего~~).

## 8.2.D. Конструкция

1. Роботы должны быть созданы исключительно учащимися членами команды. Наставники, учителя, родители или компании не могут участвовать в проектировании, конструировании и сборке роботов.
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.
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 в выглядят и действуют одинаково.
4. Роботы должны быть сконструированы таким образом, чтобы запустить их мог капитан без помощи другого человека.
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.

6. Все ведомые шестерни дриблера должны быть покрыты металлом или твердым пластиком.
7. Когда батареи элементов питания перевозятся или перемещаются, **настоятельно** рекомендуется использовать защитные контейнеры. Необходимо предусмотреть и приложить все усилия, чтобы не допустить в роботах коротких замыканий и утечек химикатов или воздуха.
8. Запрещается использование вздутых, рваных или других опасных аккумуляторов.

## 8.2.Е. Программирование

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

1. Роботы должны быть проверены и сертифицированы в день соревнований до начала первой игры. **Эргкомитет** Организаторы соревнований могут провести другие проверки при необходимости, включая выборочные проверки, которые могут произойти в любое время. При обычной проверке проверяется:
  - a. Ограничения веса для конкретной подгруппы (см. раздел. 8.2.A);
  - b. Размеры робота (см. раздел. 8.2.A);
  - c. Ограничения напряжения (см. раздел. 8.2.A и раздел. 8.2.C);
  - d. Сила удара кикера, если у робота есть кикер. (см. приложение С: **Процедуры Устройства** измерения силы удара нападающего).

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.
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

1. Максимальное количество человек в команде на состязаниях RoboCupJunior — 4.
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 отчет начинается с Чемпионата мира 2017 года.~~

### 9.2. Интервью

1. Во время соревнований организаторы оргкомитет могут 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.
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.
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 организаторы соревнований оргкомитет не могут 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.

4. ~~Технический комитет~~ Комитет Футбольной лиги рекомендует проводить собеседования на региональных соревнованиях.

## 9.3. Технические испытания

1. Вдохновленный основными лигами и необходимостью дальнейшего технологического развития лиг, ~~Технический комитет~~ Комитет Футбольной лиги решил ввести так называемые «технические испытания».
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~~ Комитет Футбольной лиги рассматривает эти проблемы как место для тестирования новых идей, которые могут соответствовать будущим правилам или иным образом формировать конкуренцию.
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

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.*
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:
  - a. Нейтральное место на левой стороне;
  - b. Нейтральное место на правой стороне;
  - c. Левый штрафной угол;

- d. Правый штрафной угол;
  - e. Левый угол поля;
  - f. Правый угол поля.
3. Робот должен найти мяч и забить гол, оставаясь на своей половине поля. Каждый раунд занимает не более 20 секунд.
- a. Команда может выбирать, с какой стороны ударить.
  - b. Один и тот же робот должен использоваться для всех раундов.
  - c. Робот должен оставаться на своей половине поля для подсчёта цели, но правила «за пределами» не применяются.
4. Первоначально противоположные ворота полностью открыты (см. Рис. 5). 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. 6).

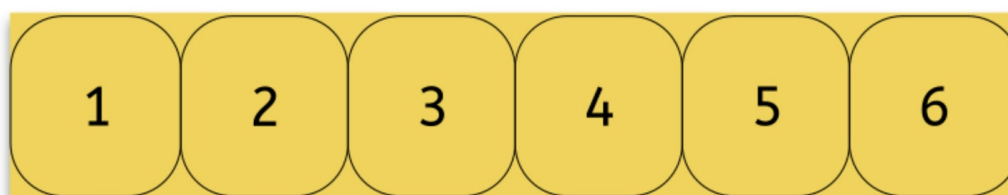


Рис.5. Разделение ворот на 6 участков.

5. Результатом этой задачи является количество забитых голов.

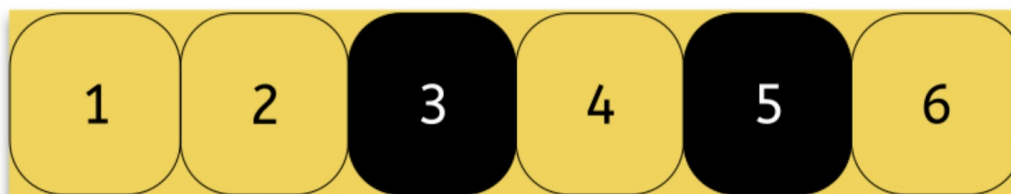


Рис. 6. Состояние ворот после двух раундов, где числа 3 и 5 были брошены на кубик после каждого раунда, и соответствующие части цели покрыты. Обратите внимание, что если число 3 или 5 будет выброшено в следующих раундах, последует новый бросок кубика.



### 9.3.В. Штрафной удар

1. В футболе пенальти выполняется после серьезного нарушения. Цель этого технического испытания - посмотреть, можно ли что-то подобное сделать в рамках футбола RoboCup Junior.
2. Процедура выполнения штрафных ударов:
  - a. с поля удаляются все роботы и мяч;
  - b. команда, выполняющая штрафной удар, ставит робота в свою штрафную зону лицом к своим воротам. Мяч помещается в центральную нейтральную зону;
  - c. команда, выполняющая штрафной удар, включает своего робота. Робот должен оставаться неподвижным в течение следующих 5 секунд.
  - d. в течение этих 5 секунд команда, защищающая ворота, размещает отключенного робота в своей штрафной зоне;
  - e. 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,.
3. По завершении процедуры штрафного удара игра продолжается согласно разделу 1.3. Мяч вводится в игру защищавшей ворота командой.

### 9.3.С. Вертикальный удар

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).
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

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 Комитетом Футбольной лиги **оркмитетом**, который выступает организатором международных соревнований.
2. В дни соревнований, а также до мероприятия, члены команды самостоятельно несут ответственность за проверку и чтение актуальной информации, опубликованной Комитетом Футбольной лиги **оркмитетом** или любым другим официальным представителем RoboCup.
3. На международных соревнованиях будут проводиться игры категории SuperTeam. В этой категории **участники** команды 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)).
4. Чтобы сделать игры категории SuperTeam более управляемыми в настоящее время и упростить взаимодействие между несколькими роботами в Суперкоманде в будущем, Комитет Футбольной лиги предоставит каждой команде коммуникационный модуль. В настоящее время предполагается, что каждая команда будет взаимодействовать с этим модулем с помощью одного GPIO-контакта 2,54-мм. В будущем Комитет Футбольной лиги планирует расширить эту возможность до использования UART или I2C для более сложных приложений. Более подробная информация будет предоставлена Комитетом Футбольной лиги перед началом соревнований.
5. Команды, участвующие в международном этапе RoboCup, могут получать награды за свои выступления. Эти награды определяются и вводятся Комитетом Футбольной лиги **Организационным комитетом**, который публикует все необходимые детали задолго до фактического события. В последние годы их присуждали за лучший плакат, презентацию, дизайн робота, командный дух и индивидуальные игры.
6. 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

1. Чтобы помочь новичкам принять участие в соревнованиях RoboCupJunior Soccer, Комитет Футбольной лиги Технический комитет хотел бы поощрять местные региональные соревнования проводить «вступительную лигу». Хотя такая лига не будет участвовать в международных соревнованиях, Комитет Футбольной лиги Технический комитет по-прежнему считает, что стоит сделать ее частью региональных и надрегиональных соревнований. С этой целью Комитет Футбольной лиги подготовил предлагаемый свод правил (доступны в HTML и PDF формате на <https://robocupjuniortc.github.io/soccer-rules-entry/master/rules.html> and <https://robocupjuniortc.github.io/soccer-rules-entry/master/rules.pdf>). Каждое региональное и межрегиональное соревнование, скорее всего, будет иметь свои особые правила, но Технический комитет хотел бы предложить, чтобы они содержали следующее: Некоторые региональные и межрегиональные соревнования уже имеют свои правила и, скорее всего, внесут изменения в предлагаемые правила или полностью заменят их для своих соревнований (Примеры: <https://www.robocupjunior.org.au/wp-content/uploads/2021/02/RCJASoccer-SimpleSimon2021.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)). Командам следует уточнить у организаторов местных/региональных/межрегиональных соревнований, какие Вступительные лиги (если таковые имеются) будут проводиться в их регионе.
2. Комитет Футбольной лиги будет дополнительно размещать всю имеющуюся информацию в новостной теме на форуме (<https://junior.forum.robocup.org/t/soccer-entry-league-news-feed/2677>).
3. Вступительная лига должна быть, по крайней мере, в некоторой степени основана на правилах RoboCupJunior Soccer.
4. К участию допускаются только участники, которые ранее не участвовали в международных (не региональных или надрегиональных) соревнованиях.
5. 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.
6. Вступительная лига должна игнорировать правило "Аут". Когда роботы выходят за пределы, то судья должен вернуть их на поле.
7. 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):

8. Роботы должны быть ограничены размерами 22,4 см на 22,4 см на 22,4 см (все измерения имеют погрешность  $\pm 1$  см). Все роботов не ограничен.
9. Примеры уже используемых правил вступительной лиги можно найти по ссылкам ниже:
  - a. [https://robocupjunior.org.au/sites/default/files/Official\\_2020\\_RCJA\\_Soccer\\_Rules\\_\(SSTC\).pdf](https://robocupjunior.org.au/sites/default/files/Official_2020_RCJA_Soccer_Rules_(SSTC).pdf)
  - b. [https://rcj2019.eu/sites/default/files/Soccer\\_1\\_1\\_Standard\\_Kit\\_Rules\\_2019\\_Final.pdf](https://rcj2019.eu/sites/default/files/Soccer_1_1_Standard_Kit_Rules_2019_Final.pdf)

## Приложение А. Техническая спецификация для ИК футбольного мяча

1. Преамбула
2. Для соревнований RCJ Комитет Футбольной лиги ~~технический комитет RCJ Soccer~~ определил следующие технические спецификации при специальном сотрудничестве с ЕК Japan и HiTechnic для футбольного мяча, который бы устойчивым к помехам, с небольшим электропотреблением и стойким к механическим ударам.
3. Производители этих шаров должны подать заявку на сертификацию, которая дает им право размещать этикетку на мячах о соответствии соревнованиям RCJ.
4. 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, и т.д. - обнаружение мяча с возможным определением расстояния).

### А.2. Спецификация

#### А.2.А. ИК-излучение

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.

### **A.2.B. Диаметр**

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

### **A.2.C. Испытание падением**

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.

### **A.2.D. Модуляция**

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 четырем несущими импульсами с  $1/4$  от полной интенсивности, четырем импульсами с  $1/16$  от полной интенсивности и четырем 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.

### **A.2.E. Срок службы батареек**

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**

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

1. На данный момент только один мяч был одобрен Комитетом Футбольной лиги Техническим комитетом RCJ Soccer:
  - a. Мяч RoboCup Junior Soccer RCJ05, работающий в режиме MODE A (импульсный), производства EK Japan/Elekit (<https://elekit.co.jp/en/product/RCJ-05R>)
2. 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 Комитетом Футбольной лиги Техническим комитетом.

# Приложение В. Техническая спецификация для пассивного футбольного мяча

## В.1. Преамбула

1. С целью дальнейшего развития соревнований по футболу, а также попытки сократить разрыв между Юниорской и Высшей лигами, Комитет Футбольной лиги Технический комитет RCJ Soccer в качестве "пассивного" мяча выбрал стандартный оранжевый мяч для гольфа . Тот же выбор сделан и для лиги Small Size League (см. правила SSL [https://robocup-ssl.github.io/ssl-rules/sslrules.html#\\_ball](https://robocup-ssl.github.io/ssl-rules/sslrules.html#_ball)). И поскольку эти мячи стандартизированы, они должны быть недорогими, и их легко приобрести в любой точке земного шара.

## В.2. Спецификация

### В.2.A. Диаметр

1. Диаметр мяча: 42 мм ± 1 мм.

### В.2.B. Испытание падением

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.

### **В.2.С. Окраска**

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.
2. Хотя организаторы соревнований могут предоставить матовые мячи для улучшения детектирования камерой, команды все равно должны быть готовы играть любыми мячами, предоставленными организаторами соревнований.

### **В.2.D. Поверхность**

1. На поверхности мяча допускаются рельефные и печатные надписи.
2. Мяч не должен иметь покрытие soft-touch. Команды должны быть готовы играть мячами, предоставленными организаторами соревнований.

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.

### **В.2.E. Вес**

1. Вес мяча должен составлять 46 грамм ( $\pm 1$  грамм).

## **Приложение С. Процедуры Устройстве измерения силы удара нападающего**

1. Ударные механизмы роботов (кикеры) будут проверяться с использованием мяча, используемого в суб-лиге, в которой они участвуют.
2. В Soccer Open сила удара будет измеряться с помощью теста на поле, а в Soccer Lightweight с помощью устройства для измерения силы удара.

### **С.1. Измерение силы удара в Soccer Open**

В рамках соревнований Soccer Open измерение силы удара будет проводиться на поле. В тесте будет использоваться игровой мяч. Тест выполняется следующим образом:

1. Поместите робота в левый угол ворот.
2. Выполните удар по воротам соперника.
3. Тест на силу удара пройден, если после отскока от противоположных ворот мяч не вернулся за лицевую линию штрафной зоны, из которой был произведен удар.

## С.2. Устройство измерения силы удара в Soccer Lightweight

1. Данное устройство (см. рис. 7) позволяет определять мощность ударного механизма робота. Его просто собрать используя самые обычные материалы.
2. Устройство позволяет измерять мощность ударного механизма робота длиной до 22 см.



Рис 7. Устройство измерения силы удара робота

### С.2.А. Материалы

1. Пластиковая доска – кусок по размеру листа А4;



2. Шпилька М3 (длина 40 мм) – 5 шт;
3. Винт М3 – 10 шт.

~~Шпильки М3 отличаются для каждой лиги из-за разного размера мяча. Для лиги Lightweight используйте шпильку 40 мм, а для лиги Open – 25 мм.~~

## С.2.В. Схема устройства

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%.
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.2.С. 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 для Lightweight Soccer и ~~25-миллиметровых шпилек для Open Soccer.~~

**Примечание:** Схему можно найти по ссылке:

<https://github.com/RoboCupJuniorTC/->


soccer-rules/blob/master/kicker testing schematics.png и распечатать в PDF

формате по ссылке: <https://github.com/RoboCupJuniorTC/soccer-rules/blob/master/-kicker testing schematics.pdf>

## С.2.Д Процедура измерения силы 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.

 [RoboCupJunior Soccer 2022](#)