

# RoboCupJunior Rescue Maze



Версия 2022 г.

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

Перевод: Благотворительный фонд “ФИНИСТ”

Зеленым цветом выделены обновления регламента относительно прошлых версии.

## Предисловие

Земля очень опасна, люди не могут добраться до пострадавших. Вашей команде поставлена сложная задача. Робот должен выполнить спасательную миссию полностью в автономном режиме без какой-либо помощи людей. Робот должен быть надежным и интеллектуальным, чтобы перемещаться по сложной пересеченной местности с холмами, неровностями, при этом не застревая. Робот должен обнаружить пострадавших, раздать спасательные комплекты и сигнализировать о положении жертв, чтобы уже люди могли приступить к спасению пострадавших.

Оцениваются время и техника выполнения задания! Приготовьтесь быть самой успешной спасательной командой.

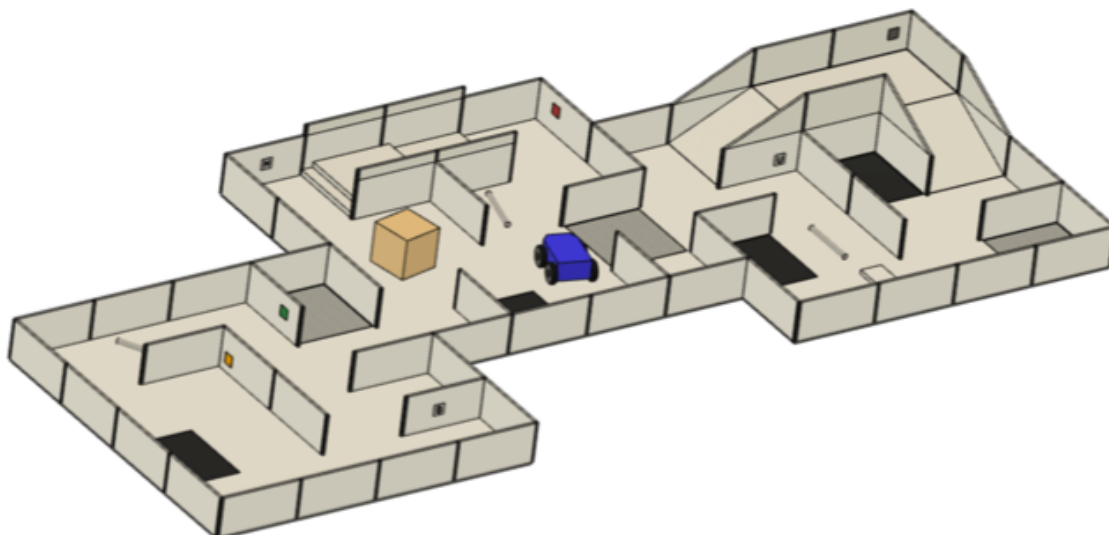


Рис. 1. Пример полигона

## Описание задания

Робот должен исследовать лабиринт и найти в нём «жертв».

Основная задача робота состоит не в том, чтобы найти кратчайший маршрут в лабиринте, а в том, чтобы обследовать как можно большую его часть. За каждую найденную окрашенную, подогретую (тепловую) или визуальную «жертву» робот получает 5, 10, 15 или 30 очков в зависимости от ее местоположения. Если робот доставит спасательный набор к жертве, то он получает дополнительные 10 очков за каждый набор. Количество дополнительных очков зависит от типа жертвы:

- 10 очков за тепловую жертву
- 30 очков за повреждённую (H) визуальную жертву
- 20 очков за визуальную жертву в стабильном состоянии (S)
- За неповреждённую (U) визуальную жертву дополнительных очков нет
- 10 очков за красную окрашенную жертву
- 10 очков за жёлтую окрашенную жертву
- За зелёную окрашенную жертву дополнительных очков нет

Если робот застрял в лабиринте, он может быть перезапущен с последней пройденной контрольной точки. Контрольная точка представляет собой клетку лабиринта, покрытую светоотражающим материалом. Робот может сохранить расположение контрольной точки в энергонезависимой памяти и использовать эти данные при перезапуске. Также робот должен избегать чёрных клеток.

Если после исследования всего лабиринта робот находит путь обратно, он получает дополнительные очки. Дополнительные очки за надёжность также начисляются в случае, если робот сможет выйти из лабиринта с минимальным числом перезапусков. Если робот вернется к началу лабиринта, то он получит по 10 бонусных баллов за каждую идентифицированную жертву как бонус за выход.

Ниже приведены некоторые действия, за которые роботу будут начислены очки:

- 10 очков за подъем по наклонному спуску;
- 10 очков за каждую посещённую контрольную точку;
- 10 очков за съезд по наклонному спуску;
- 5 очков за преодоление клетки с «лежачим полицейским»;
- 5 очков за подъем или спуск по лестнице.

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

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

## Предисловие

### Описание задания

#### 1. Кодекс чести

- 1.1. Дух состязаний
- 1.2. Честная игра
- 1.3. Поведение
- 1.4. Наставники
- 1.5. Этикет и честь
- 1.6. Публикация результатов

#### 2. Требования к полю

- 2.1. Описание
- 2.2. Покрытие полигона
- 2.3. Маршрут
- 2.4. Барьеры, мусор, препятствия и лестницы
- 2.5. Жертвы
- 2.6. Спасательные наборы
- 2.7. Условия окружающей среды

#### 3. Требования к роботам

- 3.1. Управление
- 3.2. Конструкция
- 3.3. Команда
- 3.4. Проверка роботов

- 3.5. Нарушения
- 4. Порядок проведения состязания
  - 4.1. Тренировочные заезды
  - 4.2. Люди
  - 4.3. Начало заезда
  - 4.4. Заезд
  - 4.5. Отсутствие прогресса
  - 4.6. Подсчёт очков
  - 4.7. Окончание звезда
- 5. Техническая оценка
  - 5.1. Описание
  - 5.2. Аспекты оценивания
  - 5.3. Обмен знаниями
- 6. Разрешение конфликтов
  - 6.1. Судьи и помощники судей
  - 6.2. Разъяснения правил
  - 6.3. Особые обстоятельства

# 1. Кодекс чести

## 1.1. Дух состязаний

1.1.1. Ожидается, что все участники состязаний, включая наставников, разделяют цели и идеалы лиги RoboCupJunior.

1.1.2. Волонтёры, судьи и организаторы соревнований RoboCupJunior действуют, руководствуясь духом состязаний, чтобы быть уверенными в том, что состязания проходят на высоком уровне, честно и, что самое важное, весело.

1.1.3. Важно не то, победите вы или нет, а то, как много вы узнаете!

## 1.2. Честная игра

1.2.1. Роботы, которые будут наносить ущерб полигону намерено или повторно, будут дисквалифицированы.

1.2.2. Люди, которые будут намерено вмешиваться в работу роботов или наносить ущерб полигону, будут удалены с состязаний.

1.2.3. Предполагается, что целью всех участников является честная игра.

## 1.3. Поведение

1.3.1. Перед началом состязаний, каждой команде следует ознакомиться с последней версией регламента на сайте RoboCupJunior, а также с дополнительными разъяснениями/исправлениями, сделанными Комитетом RoboCupJunior Rescue, на официальном форуме.

1.3.2. Участникам следует не забывать о других людях и роботах при передвижении по месту проведения состязаний.

1.3.3. Участникам не разрешается входить в зоны настройки других лиг или других команд, если только члены команды не приглашены специально для этого.

1.3.4. Команды сами отвечают за то, чтобы вовремя ознакомиться с организационной информацией (расписание состязаний, встреч, анонсов и т.д.) во время состязаний. Актуальная информация будет предоставлена на информационных стойках и (по возможности) на сайте местной организации проводящей состязания и/или сайте RoboCupJunior.

1.3.5. Участники, которые нарушают указанные в настоящем параграфе нормы поведения, могут быть удалены с территории проведения состязаний и/или дисквалифицированы от участия в соревнованиях.

1.3.6. Эти правила будут применяться на усмотрение судей, официальных лиц, организаторов или представителей правоохранительных органов ко всем участникам в равной степени.

1.3.7. Командам следует прибыть в место проведения состязаний заранее и без опозданий, чтобы не пропустить регистрацию, жеребьёвку, технические инспекции, собрания капитанов и наставников и т.д.

## 1.4. Наставники

1.4.1. Всем, кто не является участником команды (наставникам, учителям, родителям и другим членам семьи, сопровождающим, переводчикам и другим взрослым членам команды) запрещено находиться в зоне подготовки.

1.4.2. Наставникам запрещено каким-либо образом непосредственно участвовать в сборке, ремонте робота и разработке программного обеспечения для робота как во время, так и до проведения состязаний.

1.4.3. При вмешательстве наставника в действия роботов или решения судьи команда получает предупреждение. Два предупреждения могут рассматриваться как основание для дисквалификации команды.

1.4.4. Роботы должны полностью представлять собой результат работы участников команды. Если во время состязаний будут выявлены идентичные роботы, они могут быть подвергнуты повторной технической инспекции.

## 1.5. Этикет и честь

1.5.1. На соревнованиях не терпится мошенничество и умышленные нарушения правил в любой форме, в том числе:

- работа наставников над программным обеспечением, электронным оснащением или конструкцией робота во время проведения состязаний;
- непосредственное участие более опытных команд в работе по созданию роботов менее опытных команд, существенно выходящее за рамки обычного совета. В противном случае команда рискует быть дисквалифицированной.

1.5.2. Организаторы состязаний оставляют за собой право отозвать у команды вручённую награду, если после церемонии вручения станут известными и будут доказаны факты мошенничества со стороны команды.

1.5.3. Если становится очевидным, что наставник команды вмешивался в создание и разработку робота, грубо нарушая тем самым кодекс чести состязаний, то он может быть отстранён от последующего участия в состязаниях лиги RoboCupJunior.

1.5.4. Команды, нарушающие кодекс чести состязаний, могут быть дисквалифицированы от участия в них. Отдельные участники команд также могут быть отстранены от дальнейшего участия в состязаниях лиги RoboCupJunior.

1.5.5. В случае незначительного нарушения командой кодекса чести, ей может быть вынесено предупреждение. При повторном нарушении кодекса чести команда может быть незамедлительно дисквалифицирована с соревнований без предупреждений.

## 1.6. Публикация результатов

1.6.1. Дух соревнований RoboCup предполагает, что все новые и оригинальные результаты, полученные командами в ходе подготовки к соревнованиям и во время них, должны быть опубликованы после окончания соревнований. В этом состоит миссия лиги RoboCupJunior как образовательной инициативы.

1.6.2. После окончания состязаний результаты разработки могут быть опубликованы участниками на сайте RoboFinist.

1.6.3. Крайне приветствуется обсуждение участниками друг с другом своих и чужих проектов, способствующее развитию культуры исследовательского любопытства и пытливости ума в области техники и науки в целом.

## 2. Требования к полю

### 2.1. Описание

2.1.1. Поле состоит из клеток с горизонтальным полом и огорожено по периметру стенами. На поле могут быть пандусы и стенки.

2.1.2. Размер клеток - 30см x 30см.

2.1.3. Стены, формирующие лабиринт, имеют высоту не менее 15 см и длину 30 см. Стены крепятся к краям клеток.

2.1.4. Некоторые клетки могут формировать пандус. Пандусы имеют наклон не более 25 градусов к горизонтали. Пандусы имеют прямую форму.

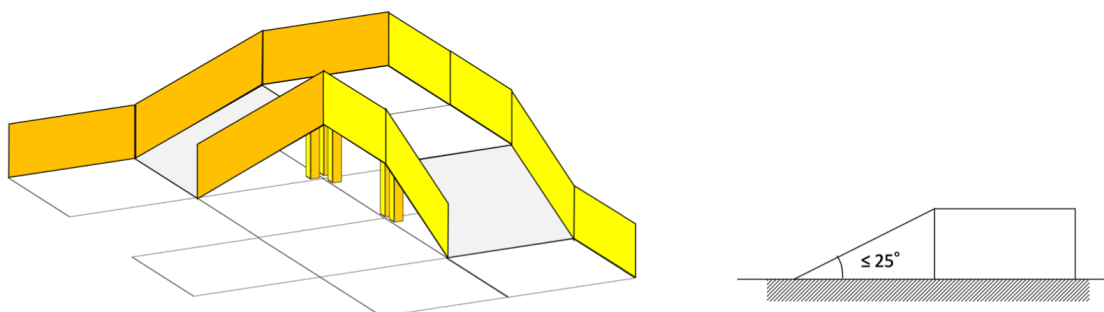


Рис. 2. Внешний вид пандуса

### 2.2. Покрытие полигона

2.2.1. Покрытие полигона может быть как матовым, так и текстурированным (например, линолеум или ковролин), и может иметь выступы на стыках высотой до 3 мм. В покрытии полигона могут располагаться отверстия для монтирования стен диаметром около 5 мм.

2.2.2. На полигоне могут располагаться клетки чёрного цвета, обозначающие непроходимые зоны, которые робот должен избегать. Чёрные клетки распределяются случайным образом по поверхности полигона перед началом

каждого раунда. Чёрные клетки могут непрочно крепиться к поверхности полигона.

2.2.3. Также на полигоне могут располагаться клетки с отражающим серебряным покрытием, обозначающие контрольные точки. Серебряные клетки распределяются случайным образом по поверхности полигона перед началом каждого раунда. Серебряные клетки могут непрочно крепиться к поверхности полигона.

## 2.3. Маршрут

2.3.1. Стены могут вести или не вести к стартовой плитке, если последовательно следовать за самой левой / правой стеной. Стены ведущие к стартовой плитке называются «линейными стенами». Стены, которые НЕ ведут к стартовой плитке, называются «плавающими стенами».

2.3.2. Черные клетки влияют на определение типа стены (линейная или плавающая), поскольку их можно рассматривать как клетку с виртуальными стенами.

2.3.3. Команды должны быть готовы к тому, что проходы могут быть немного меньше по размеру (отклонение  $\pm 10\%$  от размера клетки), что связано с характером размещения стен.

2.3.4. Ширина прохода должна равняться ширине клетки, допускается наличие пространств более широких, чем проход.

2.3.5. Одна из граничных клеток лабиринта является стартовой клеткой, в которой робот должен начать своё движение и выйти по окончании миссии.

2.3.6. Стены могут быть удалены, добавлены или изменены непосредственно перед запуском, чтобы предотвратить введение в робота информации о конфигурации поля. Организаторы сделают все возможное, чтобы не изменить длину или трудность лабиринта при этих изменениях.



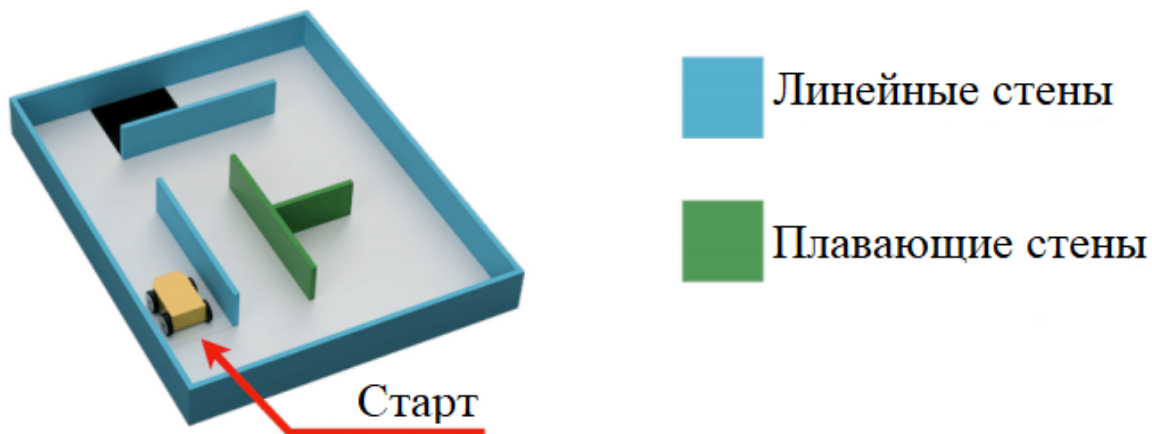


Рис. 3. Пример расположения стен. Цвет и конфигурация стен приведены исключительно для примера

## 2.4. Барьеры, мусор, препятствия и лестницы

2.4.1. Барьеры («лежачие полицейские») прикреплены к полигону. Их высота не должна превышать 2 см.

2.4.2. Высота насыпи обломков не превосходит 1 см. Насыпь не закреплена на поверхности полигона, и состоит из крупного сыпучего материала вроде зубочисток или деревянных дюбелей.

2.4.3. Препятствия:

- имеют минимальную высоту 15 см;
- могут состоять из любых крупных тяжелых предметов;
- могут быть закреплены на полу;
- могут быть любой формы, например, прямоугольной, пирамидальной, сферической или цилиндрической.

2.4.4. Препятствие может быть расположено в любом месте лабиринта таким образом, чтобы расстояние между препятствием и любой стеной было не меньше 20 см.

2.4.5. Сдвинутые препятствия остаются на месте и не возвращаются на место до окончания заезда, даже если они мешают роботу закончить выполнение задания.

2.4.6. Ширина лестничной ступени составляет 30 см, а ее высота не превышает 2 см.

2.4.7. Угол наклона лестницы не будет превышать 25 градусов.

2.4.8. Лестничные ступени будут расположены между стенами.

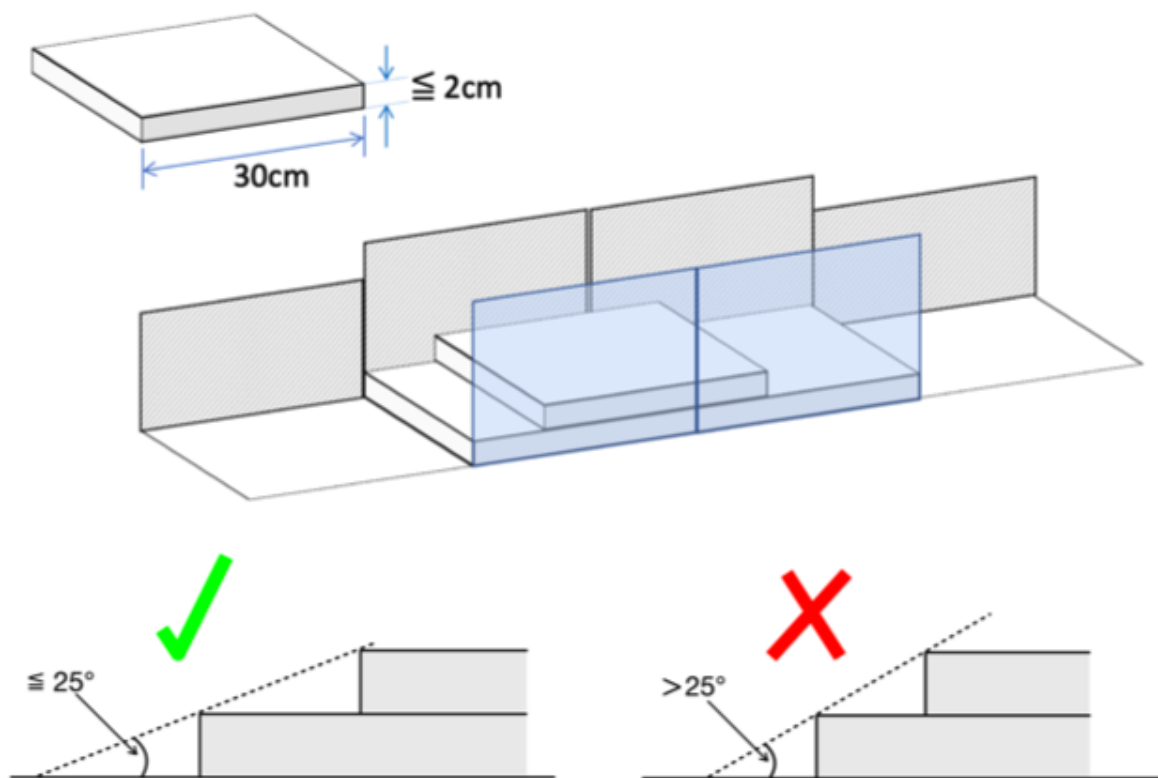


Рис.4. Внешний вид лестницы и ступеней

## 2.5. Жертвы

2.5.1. На полигоне присутствуют 3 типа «жертв»: подогреваемые, визуальные и окрашенные.

2.5.2. Жертвы располагаются около пола полигона (приблизительно на высоте 7 см от пола), см. рис. 5

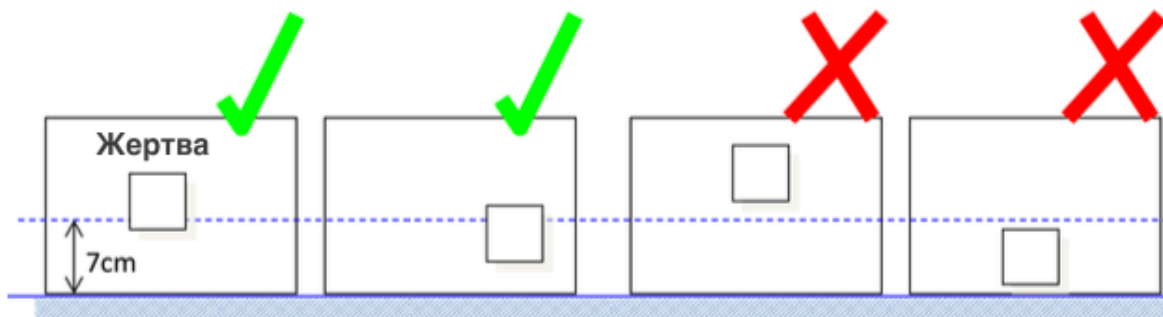


Рис. 5. Размещение жертв

2.5.3. Подогреваемые жертвы представляют собой источники тепла или инфракрасные маяки, воспринимаемые датчиком освещённости или IR-датчиком, расположенные около пола полигона (приблизительно на высоте 7 см от пола).

2.5.3. Жертвы не должны располагаться на стенах черных/серебряных клеток, клетках с препятствиями/барьерами/лестницами и рампами.

2.5.4. На полигоне также могут располагаться не подогреваемые объекты, внешне похожие на подогреваемых жертв. Эти объекты не должны восприниматься роботом как жертвы.

2.5.5. Поверхность каждой подогреваемой жертвы имеет площадь не менее 16 квадратных см.

2.5.6. Температура жертвы имитирует температуру человеческого тела в диапазоне от 28°C до 40°C.

2.5.7. Организаторы сделают всё возможное для поддержания достаточной разности температур между подогреваемыми жертвами и окружающей средой не менее 10°C.

2.5.8. Визуальные жертвы представляют собой заглавные латинские буквы H, S или U, напечатанные или закреплённые на стенах лабиринта. Буквы печатаются чёрным цветом, шрифтом без засечек (предпочтительно шрифтом Arial). Высота букв составляет 4 см. Буквы обозначают состояние здоровья жертвы:

- H (harmed) – тяжело раненая жертва;
- S (stable) – стабильная жертва;
- U (unharmed) – жертва без повреждений.



Рис. 6. Пример размещения жертв на стенах лабиринта

2.5.9. окрашенные жертвы могут быть напечатаны или закреплены на стене. Размер такой жертвы составляет 16 квадратных см. окрашенные жертвы могут быть красного, желтого и зеленого цвета.

## **2.6. Спасательные наборы**

2.6.1. Спасательный набор – это базовый комплект, доставляемый жертве, попавшей в стихийное бедствие. Он символически изображает приспособления и приборы, используемые в спасательных операциях, такие как GPS транспондеры или просто источники света.

2.6.2. Поскольку мы должны обеспечить жертву аварийным комплектом, это означает, что он должен находиться рядом с жертвой после его развертывания. Например, он не может откатиться или отскочить куда-то, оставив жертву.

2.6.3. Объём спасательного набора должен быть не менее 1 кубического см.

2.6.4. Каждая команда может доставить не более 12 спасательных наборов.

2.6.5. Команды должны самостоятельно изготовить свои спасательные наборы и позаботиться о них. В ответственность капитана команды входит загрузка спасательных наборов команды в робота и очистка полигона от них по команде судьи (после окончания заезда).

2.6.6. Судье должно быть отчетливо видно расположение спасательного комплекта.

## **2.7. Условия окружающей среды**

2.7.1. Команды должны быть готовыми к настройке своих роботов на условия окружающей среды на месте, т.к. условия окружающей среды на соревновательном полигоне могут отличаться от условий на их тренировочном полигоне.

2.7.2. Условия освещения и магнитные поля могут различаться на спасательном поле.

2.7.3. Полигон может быть подвержен влиянию сторонних магнитных полей (от проводов, металлических объектов и т.д.). Командам следует подготовить своих роботов к воздействию таких полей. Организаторы, в свою очередь, сделают всё возможное, чтобы минимизировать воздействие сторонних полей на полигон.

2.7.4. Полигон может быть подвержен влиянию световых помех (от вспышек фотокамер зрителей и т.п.). Командам следует подготовить своих роботов к взаимодействию с неожиданными воздействиями света.

2.7.5. Организаторы сделают всё возможное, чтобы закрепить стены лабиринта на полигоне так, что взаимодействие с ними не окажет никакого побочного

влияния на работа.

2.7.6. Все размеры, указанные в настоящем регламенте, имеют допуск  $\pm 10\%$ .

2.7.7. Все объекты, которые необходимо распознать роботу, можно отличить от окружающей среды по цвету, форме или температуре.

## **3. Требования к роботам**

### **3.1. Управление**

3.1.1. Роботы должны управляться автономно. Использование удалённого или ручного контроля, равно как передача роботу любой информации (с помощью сенсоров, кабелей, радиосигналов и т.п.) не допускается.

3.1.2. Робот запускается вручную капитаном команды.

3.1.3. Роботы могут использовать различные алгоритмы прохождения лабиринта. Не допускается задание роботу предварительной информации о расположении объектов на полигоне.

3.1.4. Робот не должен портить и разрушать полигон или какие-либо его части.

### **3.2. Конструкция**

3.2.1. Высота робота не должна превышать 30 см.

3.2.2. Робот не должен иметь никаких сенсоров или устройств, позволяющих «видеть» сквозь стены.

3.2.3. Для изготовления робота может использоваться любой доступный в продаже робототехнический набор деталей, равно как и оригинальные детали, изготовленные командами (см. раздел 3.5).

3.2.4. Не допускается использование деталей и сенсоров коммерческих робототехнических наборов, специально разработанных и продающихся для выполнения конкретных заданий соревнований RoboCupJunior Rescue. Роботы, не выполняющие данное требование, будут немедленно дисквалифицированы. При возникновении каких-либо сомнений на это счёт, командам необходимо проконсультироваться с техническим комитетом до начала соревнований.

3.2.5. В целях обеспечения безопасности участников соревнований допускается использование в роботах лазеров 1 или 2 класса. Команды, использующие лазеры, должны показать лист с техническими характеристиками, а также

должны их предоставить до начала соревнования и иметь возможность их показать во время соревнования.

3.2.6. Средства беспроводной связи должны использоваться правильно, в соответствии с описанием на сайте RCJ: <http://junior.robocup.org/robocupjunior-general-rules/>.

Все средства беспроводной связи, установленные на робота и работающие по другим стандартам, должны быть либо удалены, либо отключены во время проведения соревнований. Команде, на роботе которого будет обнаружено такое оборудование, необходимо будет продемонстрировать, что оно отключено. В случае несоблюдения этих требований робот может быть дисквалифицирован.

3.2.7. Робот может получить повреждения упав с полигона, задев элементы полигона или столкнувшись с другим роботом. Организаторы не могут предвидеть и предотвратить все потенциально возможные ситуации, в которых роботу могут быть нанесены повреждения. Командам следует позаботиться о том, чтобы все активные элементы конструкции робота были защищены прочными материалами. К примеру, все электрические схемы должны быть защищены от любых контактов с людьми и прямых контактов с другими роботами или элементами полигона.

3.2.8. Сменные элементы питания рекомендуется транспортировать и хранить в специальных защитных контейнерах. Необходимо позаботиться о том, чтобы в роботе не произошло короткого замыкания или утечки химикатов из элементов питания.

3.2.9. Робот должен быть оснащен рукояткой, которая будет использоваться для захвата робота во время заезда.

3.2.10. Для перезапуска робота в случае отсутствия прогресса робот должен быть оборудованным бинарным переключателем или любого рода кнопкой, находящимся в зоне видимости судьи.

### **3.3. Команда**

3.3.1. Каждая команда должна иметь только одного робота на поле.

3.3.2. ~~Каждая команда должна состоять из 2-4 участников.~~ Возраст и количество участников ограничиваются Общим регламентом RoboCupJunior на международных этапах.

3.3.3. Участник может быть зарегистрирован только в одной команде.

3.3.4. Команда может участвовать только в одной лиге RoboCup.

3.3.5. Каждый член команды имеет определенную техническую роль и должен суметь объяснить свою работу в команде.

3.3.6. Наставникам и родителям не разрешается быть с участниками во время соревнований. Участникам придется самостоятельно принимать решения (без надзора и помощи наставников и их помощников) в течение всего времени проведения соревнований.

## **3.4. Проверка роботов**

3.4.1. Судьи будут проверять роботов перед началом соревнований и в любой другой момент соревнований, чтобы гарантировать, что они отвечают требованиям, описанным в данных правилах.

3.4.2. Запрещено использовать робота, слишком сильно похожего на робота какой-либо команды на текущих соревнованиях или соревнованиях прошлых лет.

3.4.3. Команда несёт ответственность за организацию повторной инспекции своего робота, если их робот был изменён в какой-либо момент соревнований.

3.4.4. Участникам будет предложено объяснить работу своего робота, чтобы убедиться, что конструкция и программа для робота - это их собственная работа.

3.4.5. Участников могут спросить об их усилиях при подготовке.

3.4.6. Все команды должны заполнить веб-форму перед соревнованием, чтобы судьи могли лучше подготовиться к собеседованию. Инструкции по отправке формы будут предоставлены командам до начала соревнований.

3.4.7. Все команды должны предоставить свой исходный код до начала соревнований. Исходный код не будет передан другим командам без разрешения команды.

3.4.8. Все команды должны предоставить свои инженерные книги до начала соревнований. Книги не будут переданы другим командам без разрешения команды.

## **3.5. Нарушения**

3.5.1. Любые нарушения правил, выявленные в ходе инспекции, не допускают робота к соревнованиям до тех пор, пока они не будут устранены, и робот не

пройдет проверку.

3.5.2. Модификации роботов должны быть сделаны в отведенное в графике соревнований время, и команды не имеют права задерживать начало соревновательной попытки из-за внесения изменений в робота.

3.5.3. Если робот не отвечает всем техническим требованиям (даже после сделанных модификаций), он будет дисквалифицирован на время текущего раунда (но не на всё время соревнований).

3.5.4. Во время соревнований не допускается никакая помощь наставников. (см. п.1)

3.5.5. За нарушения правил команды могут быть оштрафованы или дисквалифицированы на время соревнований или на время раунда или могут привести к потере очков по усмотрению судей, организационного комитета или главного судьи.

## **4. Порядок проведения состязания**

### **4.1. Тренировочные заезды**

4.1.1. Там, где это возможно, участники будут иметь доступ к полям для выполнения тренировочных заездов, калибровки, тестирования и настройки своих роботов.

4.1.2. В случае, если для тренировочных заездов предусмотрено отдельное поле, возможность использовать соревновательное поле для тренировочных заездов остается на усмотрение организаторов соревнований.

### **4.2. Люди**

4.2.1. Каждая команда должна выбрать одного из своих участников в качестве капитана, и ещё одного в качестве его заместителя. Только капитаны и их заместители имеют право входить в зоны игрового и тренировочного полигонов (если иного не будет указано судьями). Взаимодействовать с роботом во время заезда разрешается только капитанам команд.

4.2.2. Капитан может передвигать робота только с разрешения судьи.

4.2.3. Остальные участники команды (и другие зрители), находящиеся в пределах игровой зоны, не должны приближаться к полигону более чем на 1,5 м (за исключением прямых указаний судей).



4.2.4. Во время заезда никто не должен намеренно касаться полигона.

4.2.5. Любое предварительное картографирование приведёт к немедленной дисквалификации робота в раунде. Предварительное картографирование - это действие людей, предоставляющих роботу информацию о поле (например, расположение стен, расположение серебряных и черных плиток, расположение и тип жертв и т. д.) до начала заезда.

### **4.3. Начало заезда**

4.3.1. У каждой команды есть максимум 8 минут на выполнение задания. Оно включает в себя время калибровки и заезд.

4.3.2. Под калибровкой подразумевается процесс снятия показаний с сенсоров робота и приведение его управляющей программы в согласование с этими показаниями. Калибровка не считается предварительным картографированием.

4.3.3. Заезд определяется как время, в течение которого робот автономно перемещается по полю, и судья фиксирует результаты.

4.3.4. Заезд начинается в строго запланированное время независимо от того, присутствует ли команда или нет. Время начала заезда будет известно и вывешено заранее.

4.3.5. После начала заезда роботу не разрешается покидать зону соревнований.

4.3.6. Команды могут калибровать своего робота в любом количестве мест на поле, но время будет продолжать идти. Роботам не разрешается перемещаться самостоятельно во время калибровки.

4.3.7. Перед началом заезда судья бросит стандартный шестигранный кубик или использует другой метод рандомизации, установленный организаторами, чтобы определить расположение черной и серебряной плитки. Положение черной и серебряной плитки не будет раскрыто команде, пока она не будет готова начать заезд (см. 4.3.11). Судьи должны убедиться, что комбинация размещений черных плиток в макете поля «разрешима», прежде чем робот начнет заезд.

4.3.8. Перед началом заезда судья может поменять любые стены поля (см. 2.3.6).

4.3.9. Как только команда будет готова начать заезд, она должна известить об этом судью. Чтобы начать заезд, робот помещается на стартовую плитку в

направлении, указанном судьей. После начала заезда калибровка больше не разрешается, в том числе изменение/выбор кода.

4.3.10. Команды могут отказаться от калибровки робота и вместо этого немедленно начать заезд.

4.3.11. Как только робот начнет движение во время заезда, судья поместит на поле черную и серебряную плитки.

## **4.4. Заезд**

4.4.1. Во время заезда не допускаются никакие модификации робота, в том числе присоединение отпавших деталей.

4.4.2. Все части робота, умышленно или неумышленно отвалившиеся, остаются на полигоне до окончания заезда. Ни участники, ни судьи не могут удалять детали робота с полигона в течение заезда.

4.4.3. Не допускается передача командами какой-либо дополнительной информации о полигоне. Робот должен исследовать полигон автономно.

4.4.4. Клетка считается посещённой роботом, если более чем половина вертикальной проекции корпуса робота оказалась внутри клетки в какой-либо момент.

## **4.5. Отсутствие прогресса**

4.5.1. Отсутствие прогресса происходит, когда:

- капитан команды заявляет об отсутствии прогресса.
- робот посетил черную клетку (см. п. 4.4.4.).
- робот повреждает поле.
- член команды касается поля или своего робота без разрешения судьи.

4.5.2. В случае отсутствия прогресса робот должен вернуться к последней посещенной контрольной точке (или к стартовой плитке, если робот еще не достиг никакой контрольной точки). Робота можно устанавливать в любом направлении.

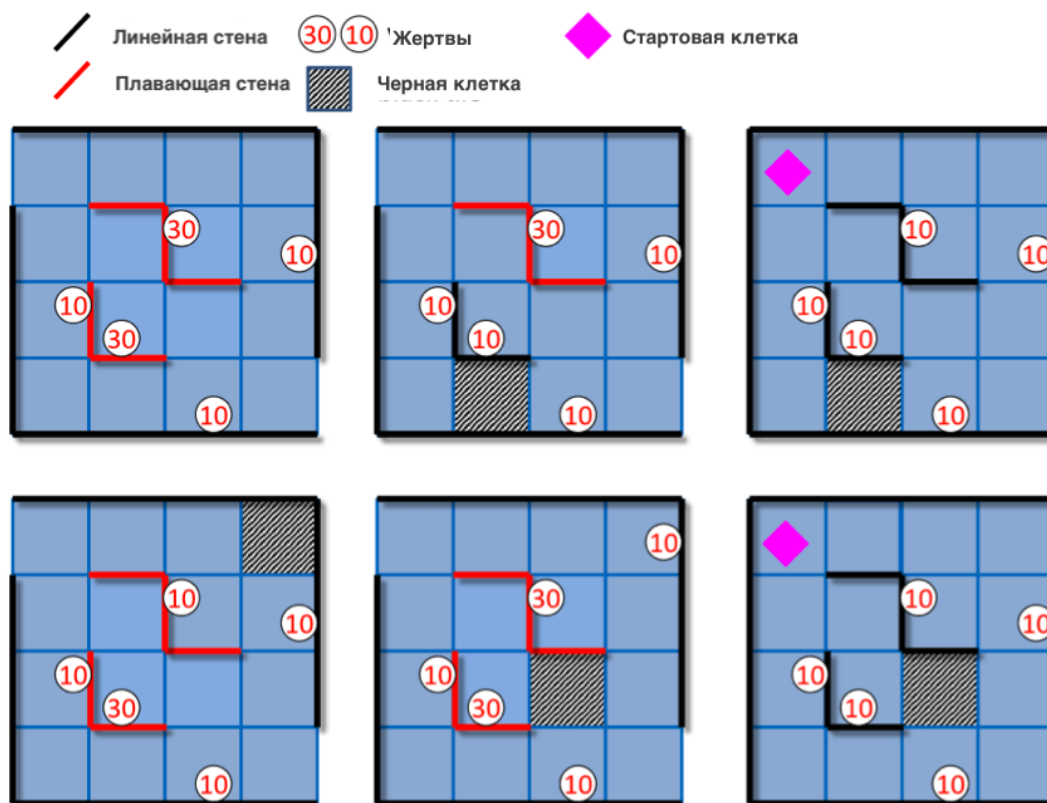
4.5.3. После отсутствия прогресса команда должна перезагрузить робота с помощью переключателя, расположенного на хорошо видимом судьей месте (см. 3.2.10).

## **4.6. Подсчёт очков**

4.6.1. При успешном распознавании жертвы робот должен остановиться хотя бы на 5 секунд на расстоянии не более 15 см от жертвы и включить и выключить световой индикатор. Индикатор должен быть расположен в хорошо видимой судье области.

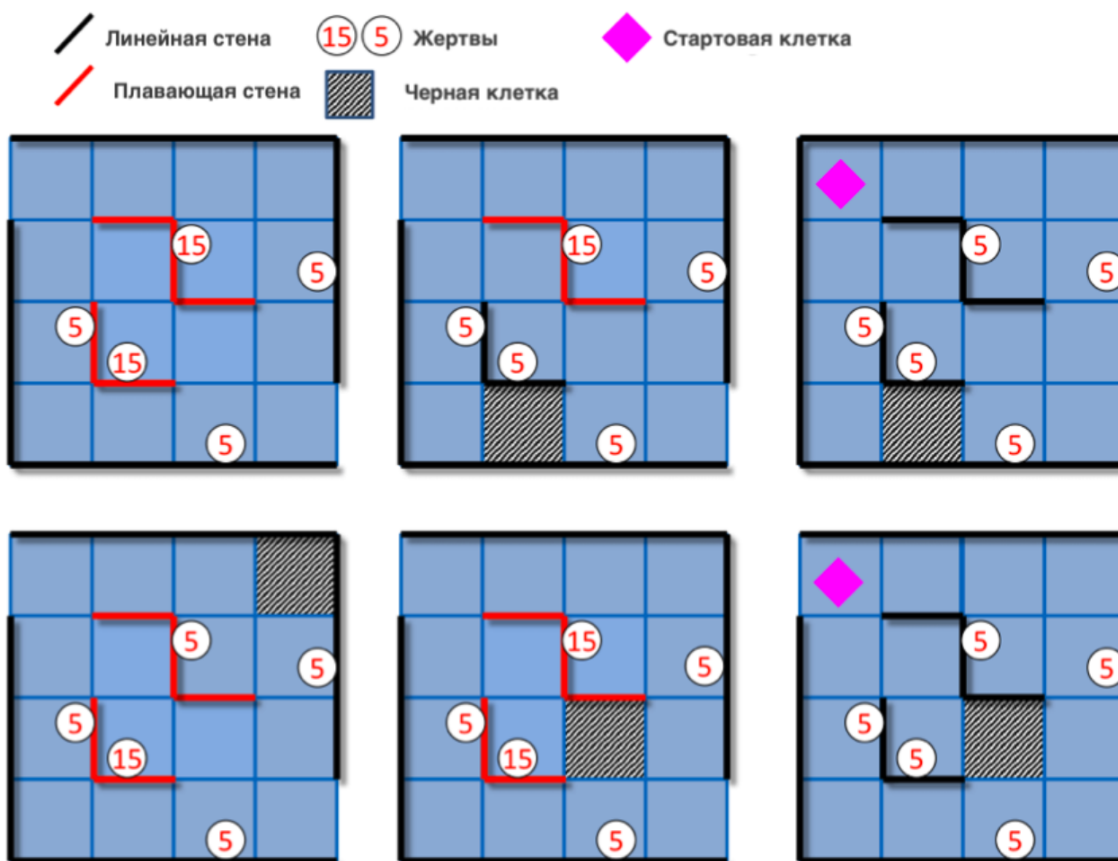
4.6.2. За успешное распознавание жертвы робот получает:

- за каждую жертву, расположенную на шести прилегающих (даже по диагонали) клетках к линейной стене:
  - **10 баллов** за подогреваемую и визуальную жертву;
  - **5 баллов** за окрашенную жертву.
- за каждую жертву на других (плавающих) стенах:
  - **30 баллов** за подогреваемую и визуальную жертву;
  - **15 баллов** за окрашенную жертву.



### Подогреваемые и визуальные жертвы

Рис. 7. Количество баллов за подогреваемую и визуальную жертву в зависимости от их расположения.



## Окрашенные жертвы

Рис. 8. Количество баллов за окрашенную жертву в зависимости от расположения.

На приведенном выше рисунке красные линии представляют собой плавающие стены, а чёрные линии представляют собой линейные стены. Обратите внимание, что некоторые из жертв на плавающих стенах стоят **5** или **10 очков**, это связано с тем, что эти жертвы находятся в клетке около линейной стены. Цвета на схеме являются условным обозначением.

Составитель поля должен помнить об этом правиле при определении местоположения черных клеток, которые могут быть изменены во время заезда посредством жеребьевки, чтобы максимально возможный счет оставался неизменным.

4.6.3. Успешная доставка спасательного набора. Робот должен поместить спасательный набор на клетку, в которой находится жертва, причём на расстоянии не более чем 15 см от жертвы. Точкой доставки считается местоположение спасательного комплекта, когда робот удалился от жертвы более чем на 15 см.

4.6.4. За каждую успешную доставку спасательного набора робот получает **10 баллов**. Можно набрать следующее количество очков за доставку спасательных наборов:

- Подогреваемым жертвам – один набор на жертву (максимальное количество баллов за доставку одной жертве: **10 баллов**);
- Видимые жертвы:

а) тяжело раненым жертвам (H) – три набора на одну жертву (максимальное количество баллов за доставку одной жертве: **30 баллов**);

б) стабильным жертвам (S) – два набора на жертву (максимальное количество баллов за доставку одной жертве: **20 баллов**);

в) жертвам без повреждений (U) – ни одного набора.

- Окрашенные жертвы:

а) красного цвета – один набор на жертву (максимальное количество баллов за доставку одной жертве: **10 баллов**);

б) желтого цвета – один набор на жертву (максимальное количество баллов за доставку одной жертве: **10 баллов**);

в) зеленого цвета – ни одного набора.

**Важно:** Доставка спасательного комплекта может не засчитываться, если комплект не отчетливо виден судьям (см. 2.6.6).

4.6.5. По результатам распознавания жертв и доставки им спасательных наборов рассчитывается «бонус за надёжность» по следующей формуле:

Бонус = 10 x («кол-во успешно идентифицированных жертв» + «кол-во успешно доставленных спасательных наборов» - «количество фактов отсутствия прогресса»). Если вычисленное таким образом значение бонуса оказывается отрицательным, то он приравнивается к **нулю**.

4.6.6. Успешное преодоление барьера («лежачего полицейского»). За каждый преодолённый барьер «лежачий полицейский» робот получает **5 баллов**.

4.6.7. Успешный заезд на пандус или съезд с него. За успешное преодоление каждого наклонного пандуса в направлении снизу-вверх или сверху-вниз робот получает **10 баллов (нельзя получить более 10 баллов за преодоление одной и той же ramпы)**. Пандус считается преодолённым, если робот из нижней горизонтальной клетки перед пандусом попал в верхнюю

горизонтальную клетку (или наоборот) после него и смог покинуть её без посторонней помощи.

4.6.8. Успешное преодоление лестницы. Робот получает **5 баллов** за подъем или спуск по лестнице в каждом направлении. Лестница считается преодоленной, если робот переместился с нижней клетки на верхнюю без посторонней помощи.

4.6.9. Достижение контрольной точки. За каждую посещённую (см. п. 3.4.4.) контрольную точку (серебряную клетку) робот получает **10 баллов**.

4.6.10. Если робот успешно оканчивает заезд в стартовой клетке, и остаётся в ней не менее 10 секунд, то ему начисляется «бонус за успешный выход»: + 10 баллов за каждую успешно распознанную жертву.

4.6.11. В случае, если роботы двух команд по итогам заездов набирают одинаковое количество баллов, при определении победителя учитывается время, затраченное командами на выполнение задания.

4.6.12. Единоразовое присуждение баллов. Например, если робот успешно пересекает плитку с барьером («лежачим полицейским») несколько раз, только одно успешное пересечение будет вознаграждено. Тот же принцип применяется ко всем другим правилам оценки.

4.6.13. Ошибочная идентификация. Если робот идентифицирует жертву с помощью методов, описанных в 4.6.1, но за пределами радиуса 15 см от любой жертвы, **5 очков** будут **вычтены**. Это не относится к доставке неправильного количества спасательных наборов визуальным жертвам. Сумма очков не может опускаться ниже нуля.

## 4.7. Окончание звезда

4.7.1. Капитан команды может объявить окончание заезда, если команда пожелает закончить заезд до окончания отведённого времени. В этом случае роботу команды будут начислены все заработанные им на момент объявления окончания заезда баллы. Судья остановит время, полученный результат будет записан как время заезда.

4.7.2. Заезд заканчивается в следующих случаях:

- истекло время, отведённое на заезд (8 минут);
- капитан команды объявил об окончании заезда;

- робот успешно вернулся на стартовую клетку и получил бонус за успешное возвращение.

## 5. Техническая оценка

### 5.1. Описание

5.1.1. Ваши технические инновации будут оценены в течение определенного периода времени. Все команды должны подготовиться к открытой демонстрации в течение этого периода времени.

5.1.2. Судьи будут перемещаться по территории соревнований и общаться с командами. Открытая техническая оценка проводится в виде непринужденной беседы в формате «вопрос-ответ».

5.1.3. Основная цель технической оценки - подчеркнуть изобретательность и инновации. Инновация может означать проявление технического прогресса в решении поставленной задачи или нестандартное, простое, но умное решение существующих задач.

### 5.2. Аспекты оценивания

5.2.1. Будет использована стандартизированная система с упором на:

- а) творчество
- б) продуманность
- в) простоту
- г) функциональность

5.2.2. Ваш проект может включать (но не ограничиваться) один из перечисленных аспектов:

- а) создание своего собственного сенсора вместо готового, предложенного в наборе производителя;
- б) создание «сенсорного модуля» из различной электроники, в результате чего получается автономный модуль, обеспечивающий определенную функциональность;
- в) изобретенную механическую составляющую, необычную и функциональную;
- г) новый используемый в программе алгоритм.

5.2.3. Команды должны предоставить документацию, объясняющую работу их робота. Каждое изобретение должно сопровождаться краткой, но понятной

документацией. В документах должны быть последовательно указаны шаги по созданию изобретения.

5.2.4. Документация должна включать в себя один плакат и один технический журнал. Команды должны быть готовы устно объяснить свою работу.

5.2.5. Технические журналы должны демонстрировать ваши лучшие практические результаты в процессе разработки.

5.2.6. Плакат должен включать название команды, страну, лигу, описание работа, возможности работа, используемый контроллер и язык программирования, датчики, способ изготовления, время, затраченное на разработку, стоимость материалов, награды, выигранные командой и т. д.

## **5.3. Обмен знаниями**

5.3.1. Командам рекомендуется просматривать постеры и презентации других команд.

5.3.2. Команды, получившие сертификаты, должны разместить свою документацию и презентации в Интернете.

# **6. Разрешение конфликтов**

## **6.1. Судьи и помощники судей**

6.1.1. Все решения по ходу игры принимаются судьями и их помощниками, в ведении которых находится как полигон, так и все предметы и люди около него.

6.1.2. Все решения, принимаемые судьями и/или их помощниками, считаются окончательными.

6.1.3. После завершения раунда судья просит подписать капитана выступающей команды протокол с баллами. Капитану будет предоставлена одна минута на ознакомление с баллами и подписание протокола. Подписывая протокол, капитан соглашается от имени всей команды, что баллы внесены в протокол верно. В случае, если капитан команды не согласен с выставленными баллами, он оставляет в протоколе соответствующий комментарий и подписывает его.

## **6.2. Разъяснения правил**



6.2.1. В случае, если требуется разъяснение положений настоящего регламента, необходимо связаться с Международным техническим комитетом лиги RoboCupJunior через официальный форум.

6.2.2. В случае, если разъяснение правил необходимо во время состязаний, оно может быть произведено членами организационного комитета состязаний.

### **6.3. Особые обстоятельства**

6.3.1. В случае особых обстоятельств, таких как непредвиденные сбои в работе роботов или выявление у них особых возможностей, правила могут быть модифицированы председателем организационного комитета состязаний RoboCupJunior Rescue при согласовании этих изменений с техническим комитетом состязаний, даже во время состязаний.

6.3.2. Если капитан или наставник команды не приняли участия в обсуждении вопроса об изменении правил, то считается, что тем самым они выразили согласие с результатами этого обсуждения.