

РЕГЛАМЕНТ
проведения соревнований
по компетенции
«RoboCupJunior Rescue Line»

1. Общие положения

RoboCupJunior Rescue Line - соревнование роботов-спасателей, в котором робот должен провести спасательную миссию в полностью автономном режиме, без участия человека.

1.1. Задание соревнований

Автономный робот должен следовать по черной линии, преодолевая препятствия в модульном поле, образованном плитками с разными узорами. Покрытие белого цвета, а плитки находятся на разных уровнях, соединенных пандусами.

Командам не разрешается заранее сообщать своему роботу какую-либо информацию о поле, поскольку предполагается, что робот сам распознает эту область. Робот получает за выполнение задания очки следующим образом:

- 10 баллов за следование по правильному пути на плитке на перекрестке или в тупике;
- 15 очков за перемещение по плитке-качели;
- 15 баллов за преодоление каждого препятствия (кирпичи, блоки, гири и другие крупные и тяжелые предметы). Ожидается, что робот будет преодолевать различные препятствия;
- 10 очков за возврат на линию после разрыва;
- 10 баллов за успешное перемещение по пандусу (т.е. успешное движение вверх или вниз);
- 5 баллов за преодоление лежащего полицейского.

Если робот застрял в поле, его можно перезапустить на последней посещенной контрольной точке. Робот будет зарабатывать очки, когда достигнет новые контрольные точки.

На пути робота будет установлена прямоугольная зона со стенами (зона эвакуации). Зона эвакуации ограничена на входе полосой светоотражающей ленты серебристого цвета, прикрепленной к полу, и на выходе полосой ленты зеленого цвета.

Оказавшись в зоне эвакуации, робот должен найти и доставить пострадавших в назначенные точки эвакуации. Жертвы представлены шарами диаметром от 4 до 5 см.

Живые жертвы представляют собой отражающее покрытие, которое является электропроводным, а мертвые жертвы имеют черный цвет, который не проводит электричество.

Спасательный комплект будет доставлен живым пострадавшим и доставлен в соответствующий пункт эвакуации. Команда может зарабатывать множители за эвакуацию пострадавших в зависимости от уровня сложности, порядка спасения и доставки спасательного набора. Будьте готовы столкнуться с препятствиями, лежащими полицейскими и мусором в зоне эвакуации. Тем не менее, робот не наберет очков, преодолев эти трудности. Затем робот должен выйти из зоны эвакуации и следовать по линии, пока не будет достигнута конечная плитка маршрута.

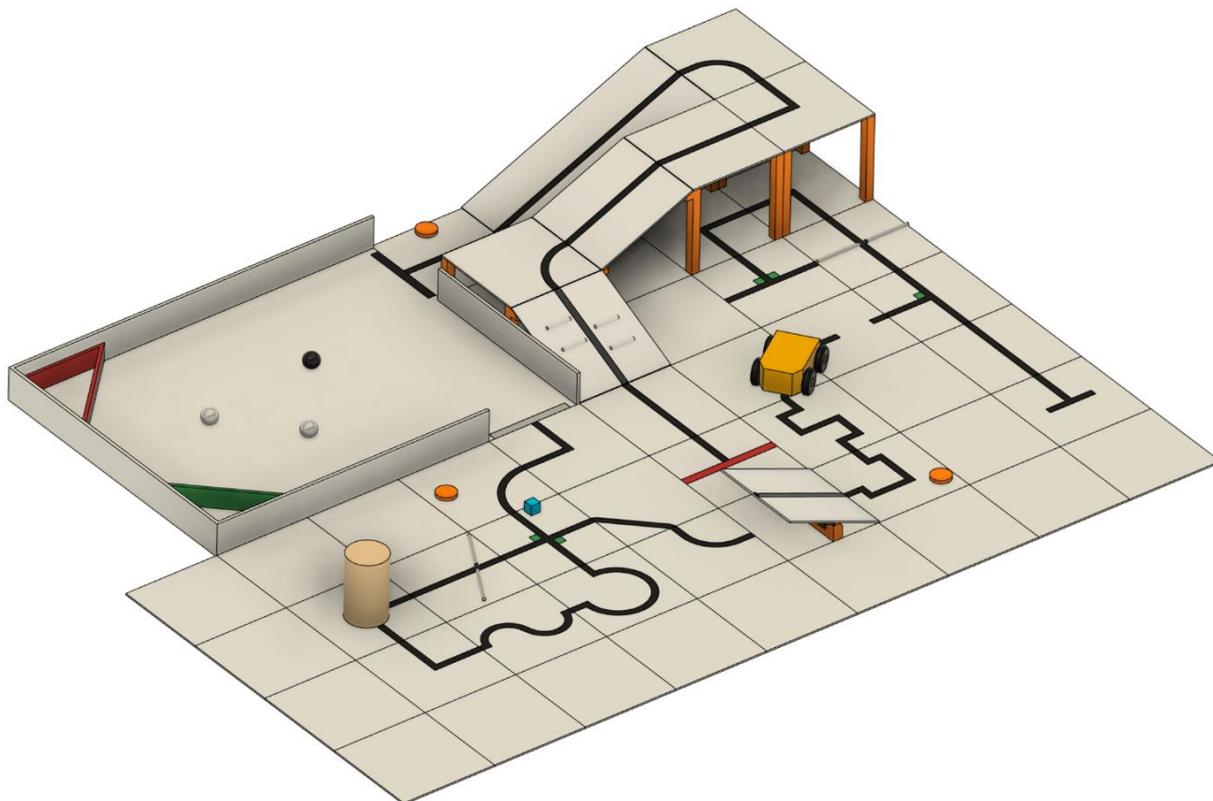


Рис. 1. Пример полигона

1.2. Ограничения

Каждая команда должна иметь только одного робота на поле.

Команда может состоять из одного или двух участников в возрасте от 10 до 18 лет включительно на день проведения соревнований.

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

Участник может быть зарегистрирован только в одной команде.

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.

Всем, кроме непосредственно участников (наставникам, учителям, родителям и другим членам семьи, сопровождающим, переводчикам и другим взрослым членам команды) запрещено находиться в зоне подготовки и проведения соревнований.

2. Требования к полю

2.1. Описание

Поле состоит из модульных плиток, которые организаторы могут использовать для создания бесконечного количества вариантов маршрута, который должны пройти роботы.

Поле будет состоять из плиток размером 30 см x 30 см с разными рисунками. Организаторы не сообщат об окончательном выборе плиток и их расположении до дня соревнований.

Плитки для соревнований могут быть установлены на твердую подложку любой толщины.

На поле соревнования должно быть не менее 8 плиток, не считая плиток начала и финиша.

Существуют разные варианты рисунка на плитках (примеры см. в разделе 2.3).

2.2. Покрытие полигона (пол)

Пол белый. Он может быть как гладким, так и текстурным (например, линолеум или ковротин) и может иметь ступеньки высотой до 3 мм между плитками. Из-за характера плитки в конструкции поля могут быть ступеньки или зазоры.

Участники должны знать, что плитки могут быть установлены на толстой подложке или приподняты над землей, что затруднит возвращение на плитку, где робот сошел с 4 трассы. Не будет никакой возможности, чтобы помочь роботам, которые съехали с плитки, вернуться на нее.

Роботы должны быть спроектированы так, чтобы перемещаться под плитками, образуя мосты над другими плитками.

Плитки, расположенные над другими плитками, будут поддерживаться колоннами в углах плитки с квадратным поперечным сечением 25 мм x 25 мм, что делает вход/выход каждой плитки 25 см. Минимальная высота (пространство между полом и потолком) будет 25 см.

2.3. Линия

Черная линия шириной 1-2 см может быть выполнена стандартной электроизоляционной лентой или напечатана на бумаге или других материалах. Черная линия образует дорожку на полу. (Линии сетки, указанные на рисунках ниже, приведены только для справки, и участники могут ожидать, что плитки будут добавлены или опущены.)

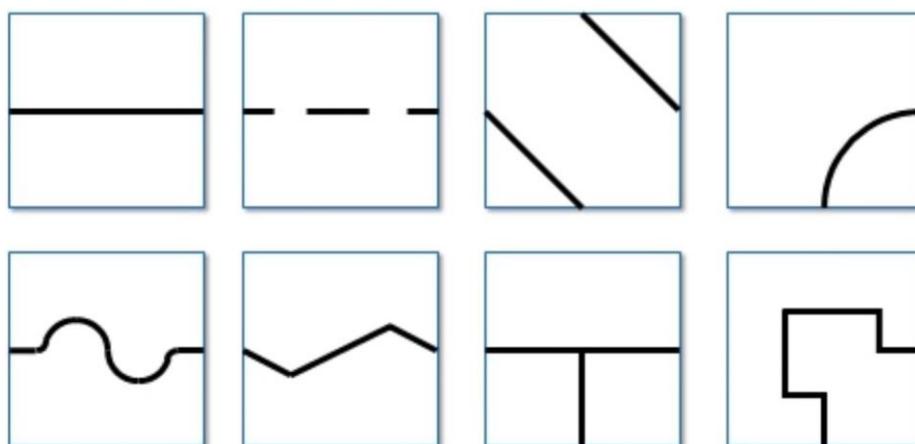


Рис.2. Примеры траекторий на клетках.

2.4. Контрольные точки (чекпойнты)

Контрольная точка — это плитка, на которую вручную помещается робот, когда происходит отсутствие прогресса.

Контрольные точки не будут располагаться на плитках с элементами подсчета очков.

Стартовая плитка — это контрольная точка, где робот может перезапуститься.

Маркер контрольной точки — это маркер, указывающий, какие плитки являются контрольными точками. Часто используется диск толщиной от 5 мм до 12 мм и диаметром до 70 мм. Тем не менее, он может быть разным в зависимости от организатора.

Члены оргкомитета заранее определяют количество маркеров контрольных точек и их расположение на плитках.

2.5. Лежачие полицейские, мусор и препятствия

Лежачие полицейские будут иметь высоту 1 см или меньше и быть белыми. Когда лежачий полицейский размещается над любой черной линией, перекрытие между лежачим полицейским и черной линией окрашивается в черный цвет. Организаторы закрепят лежачие полицейские на полу.

Мусор будет иметь максимальную высоту 3 мм. Организаторы не будут крепить его к полу. Мусор состоит из мелких материалов, таких как зубочистки, небольшие деревянные дюбели и т.д.

Препятствия могут включать в себя кирпичи, блоки, гири и другие крупные и тяжелые предметы. Препятствия должны быть высотой не менее 15 см и могут крепиться к полу. Препятствие не будет занимать более одной линии или плитки. Ожидается, что робот будет преодолевать препятствия. Робот может перемещать препятствия, но препятствия могут быть очень тяжелыми или прикрепленными к полу.

Препятствия останутся там, где они были перемещены, даже если это мешает роботу двигаться дальше.

Препятствия не будут располагаться ближе 25 см от края поля (включая края плиток, приподнятых пандусами) и наклонных плиток.

В зоне эвакуации препятствия могут быть размещены в любом месте на расстоянии не менее 10 см от стены. Очки за преодоление препятствий в зоне эвакуации не начисляются.

2.6 Перекрестки и тупики

Организаторы могут размещать перекрестки где угодно, кроме зоны эвакуации.

Маркеры пересечений имеют зеленый цвет и размер 25 мм x 25 мм. Они указывают направление пути, по которому должен следовать робот.

Робот должен продолжать движение прямо, если на перекрестке нет зеленого маркера.

Тупик - это когда перед перекрестком есть две зеленые отметки (по одной с каждой стороны линии); в этом случае робот должен развернуться.

Перекрестки всегда перпендикулярны, но могут иметь 3 или 4 ответвления.

Знаки перекрестка будут размещены непосредственно перед ним.

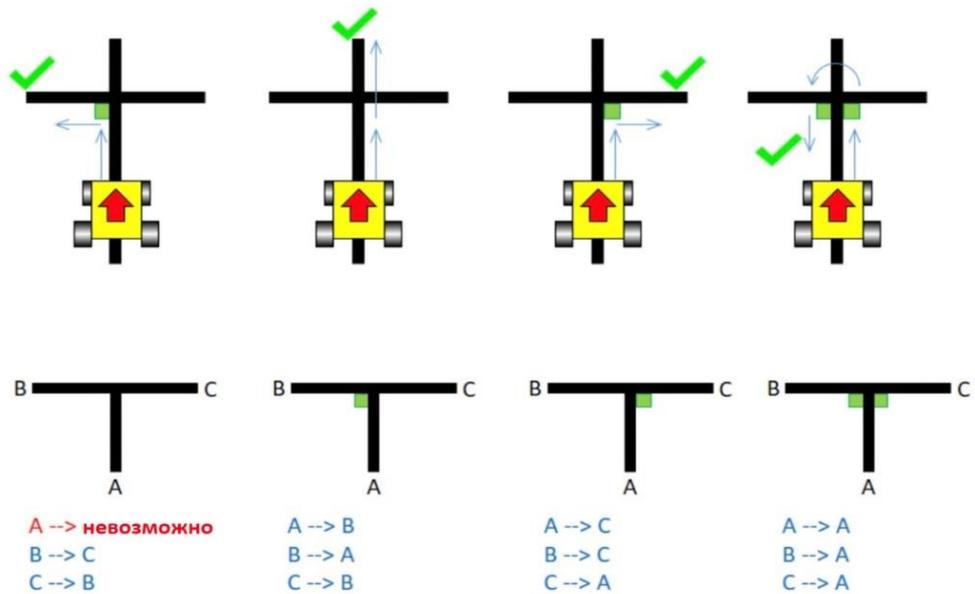


Рис.3. Порядок проезда перекрёстков.

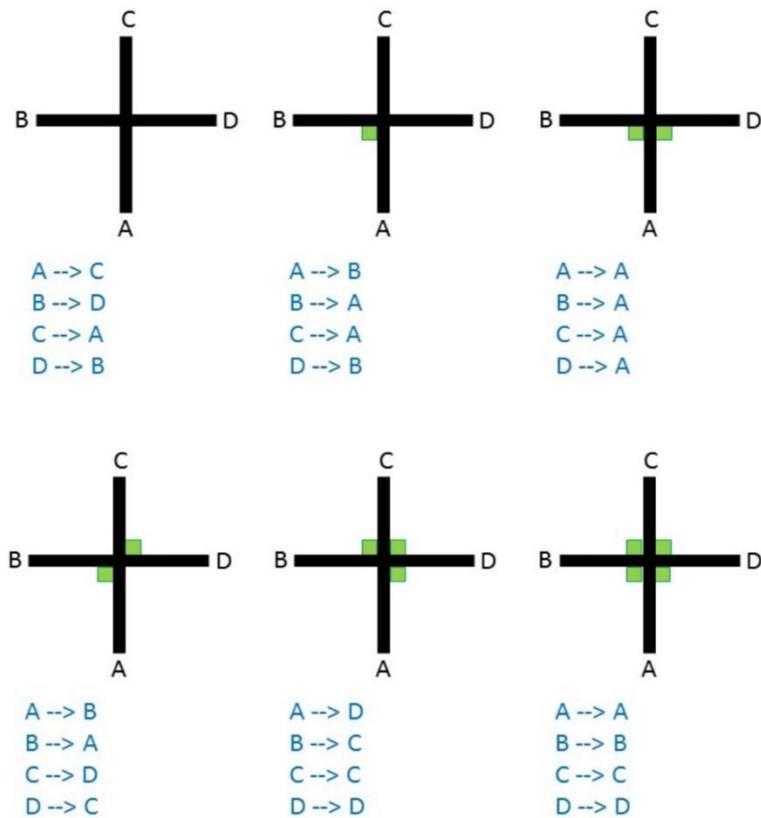


Рис.4. Порядок проезда перекрёстков.

2.7 Уклоны (рампы)

Плитки будут использоваться в качестве пандусов, чтобы роботы могли «карабкаться» вверх и вниз с разных уровней.

Наклон пандусов не должен превышать 25 градусов от горизонтали.

Для построения одной ramпы вверх или вниз можно использовать более одной плитки. Несмотря на количество плиток, использованных при строительстве, пандус будет засчитываться как один пандус при переходе с одного уровня на другой.

Пандус засчитывается, когда робот достигает горизонтальной плитки на верхнем уровне после восходящей ramпы или горизонтальной плитки на нижнем уровне после нисходящей ramпы.

Линия вдоль пандусов может содержать разрывы, лежачих полицейских и мусор.

2.8 Качели

Качели — это плитка, которая может вращаться вокруг шарнира в центре обычной плитки.

Качели будут иметь наклон менее 20 градусов при наклоне в одну сторону.

Качающаяся плитка будет иметь прямую линию без элементов подсчета очков.

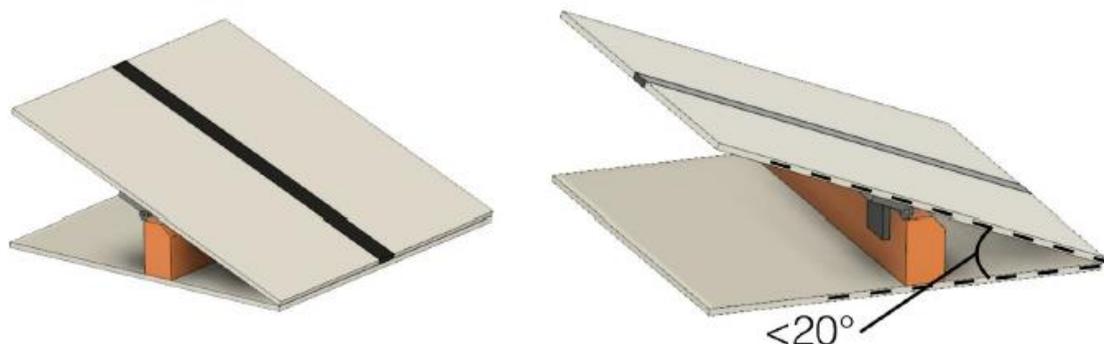


Рис. 5. Внешний вид качели.

2.9. Зона эвакуации

Черная линия закончится у входа в зону эвакуации.

Черная линия снова начнется на выходе из зоны эвакуации.

Зона эвакуации имеет размеры 120 см на 90 см со стенами с четырех сторон высотой не менее 10 см и окрашена в белый цвет.

У входа в зону эвакуации на полу имеется полоса световозвращающей серебристой ленты размером 25 мм × 250 мм.

На выходе из зоны эвакуации на полу имеется полоса черного скотча размером 25 мм × 250 мм.

Организаторы могут установить препятствие внутри зоны эвакуации. В зоне эвакуации организаторы могут поставить препятствие в любом месте на расстоянии не менее 10 см от стены. Препятствия в зоне эвакуации не засчитываются.

Точки безопасной эвакуации обозначены прямоугольными треугольниками со сторонами 30 см x 30 см.

а. Будет одна красная эвакуационная точка, куда робот должен поместить мертвую жертву и,

б. Будет одна зеленая эвакуационная точка, куда робот должен поместить живых жертв. Робот также должен разместить спасательный комплект внутри зеленой точки эвакуации.

Команды могут выбирать между двумя различными форматами точек эвакуации:

а. Первый уровень: Точки эвакуации представляют собой красный и зеленый треугольники с выступом 5 мм вдоль стороны, не касающейся стены;

б. Второй уровень: Точки эвакуации представляют собой красный и зеленый треугольники с 6-сантиметровыми стенками и полым центром.

Выбранный уровень применяется как для красных, так и для зеленых точек эвакуации.

Судья может случайным образом разместить точки эвакуации в любых углах запрета входа/выхода в зоне эвакуации, бросив кубик.

После возникновения ситуации «Отсутствие прогресса» судья может снова бросить кубики и разместить точки эвакуации в новых углах.

Организаторы закрепят точки эвакуации на полу. Тем не менее, команды должны быть готовы к небольшим перемещениям в точках эвакуации.

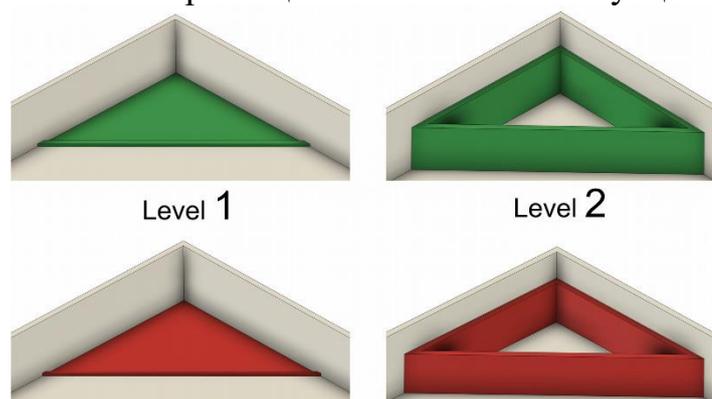


Рис.6. Точки эвакуации

2.10. Жертвы (пострадавшие)

Организаторы могут разместить пострадавших в любом месте на полу зоны эвакуации.

Жертва представляет собой человека и имеет форму шара диаметром 4-5 см и максимальной массой 80 г.

Есть два типа жертв:

а. Мертвые жертвы черные и не проводят электричество;

б. Живые жертвы имеют серебристый цвет, отражают свет и обладают электропроводностью.

Организаторы случайным образом размещают пострадавших в зоне эвакуации.

В зоне эвакуации будет ровно два живых пострадавшего и один мертвый пострадавший.

2.11. Спасательный комплект

Спасательный набор представляет собой легкий кубик синего цвета с размерами 3 см × 3 см × 3 см весом менее 50 г.

Команды могут выбирать между двумя стратегиями:

а. Уровень 1: возьмите спасательный комплект со стартовой клетки и бросьте его в указанную точку эвакуации, или

б. Второй уровень: спасательный комплект размещен на пути к зоне эвакуации.

Если команда выбирает спасательный комплект, размещенный на пути (спасательный комплект второго уровня):

а. Спасательный комплект организаторы разместят после финального лежачего полицейского и препятствия перед зоной эвакуации;

б. При взгляде сверху самая дальняя точка спасательного комплекта будет находиться максимум в 5 см от ближайшей черной линии;

в. Организаторы определяют место размещения спасательного комплекта.

2.12. Условия окружающей среды

Условия окружающей среды на турнире могут отличаться от домашних. Команды должны быть готовы адаптировать своих роботов к условиям на площадке. Освещение и магнитные условия в спасательном поле могут различаться. На поле могут влиять магнитные поля (например, проводка под полом и металлические предметы). Команды должны подготовить своих роботов к таким помехам. На поле могут повлиять неожиданные световые помехи (например, вспышки фотокамер от зрителей). Команды должны подготовить своих роботов к таким помехам. Все измерения в правилах имеют допуск $\pm 10\%$.

3. Требования к роботам

3.1. Управление

Роботы должны управляться автономно. Использование пульта дистанционного управления, ручного управления или передача информации (с помощью внешних датчиков, кабелей, по беспроводной связи и т. д.) роботу не допускается. Роботы должны запускаться вручную капитаном команды. Запрещен любой предварительно нанесенный на карту тип точного счисления (движения, предварительно запрограммированные на основе известных местоположений или размещения объектов в поле). Роботы не должны каким-либо образом наносить ущерб какой-либо части поля.

3.2. Конструкция

Любой комплект робота или строительные блоки, доступные на рынке или построенные из необработанного оборудования, могут быть использованы при условии, что дизайн и конструкция робота в основном и в значительной степени являются оригинальной работой учащихся. Командам не разрешается использовать серийно выпускаемые комплекты роботов или компоненты датчиков, специально разработанные или продаваемые для выполнения какой-либо одной основной задачи RoboCupJunior Rescue.

Роботы, не соблюдающие правила, будут немедленно исключены из турнира. Если есть какие-либо сомнения, командам следует проконсультироваться с оргкомитетом перед соревнованием.

Для безопасности участников и зрителей разрешены только лазеры 1 и 2 класса. Организаторы проверят это во время инспекции. Команды, использующие лазеры, должны иметь техпаспорт лазера и представить его до соревнований и иметь возможность показать их во время соревнований.

Беспроводная связь должна использоваться в соответствии с общими правилами RoboCupJunior. Роботов, использующих другие виды беспроводной связи, необходимо удалить или отключить. Если у робота есть другое оборудование беспроводной связи, команда должна доказать, что оно отключено. Роботы, не соответствующие требованиям, могут быть немедленно дисквалифицированы с турнира.

Роботы могут получить повреждения, упав с поля, вступив в контакт с другим роботом или элементами поля. Оргкомитет не может предвидеть все

потенциальные ситуации, в которых может произойти повреждение робота. Команды должны убедиться, что все активные элементы робота надлежащим образом защищены прочными материалами. Например, команды должны защищать электрические цепи от любых контактов человека и прямого контакта с другими роботами и полевыми элементами. При транспортировке, перемещении или зарядке аккумуляторов настоятельно рекомендуется использовать защитные мешки. Необходимо приложить разумные усилия, чтобы роботы избегали коротких замыканий и утечек химикатов или воздуха.

Роботы должны быть оборудованы ручкой, с помощью которой их можно поднимать во время подсчета очков.

Роботы должны быть оборудованы одним бинарным переключателем или кнопкой любого вида, хорошо видимой судье, для перезапуска робота в случае отсутствия прогресса.

3.3. Инспекция

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

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

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

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

Все команды должны предоставить техническую документацию до начала соревнований. Техническая документация является публичным документом, который будет доступен сообществу. Шаблон и критерии оценивания размещены на официальном сайте Национального детского технопарка <https://ndtp.by/>.

Все команды должны предоставить свой исходный код до начала конкурса. Исходный код не будет передан другим командам без разрешения команды. Организаторы будут запрашивать разрешение во время регистрации.

Все команды должны предоставить свои инженерные журналы до соревнований. Журналы не будут переданы другим командам без разрешения команды. Организаторы будут запрашивать разрешение во время регистрации. Руководство по формату инженерного журнала и критерии оценивания размещены на официальном сайте Национального детского технопарка <https://ndtp.by/>.

3.4. Нарушения

Любые нарушения правил проверки не позволят роботу-нарушителю участвовать в соревнованиях до тех пор, пока не будут внесены изменения и робот не пройдет проверку.

Команды должны вносить изменения в робота, находясь в рамках расписания турнира, и команды не могут откладывать турнирную игру, внося изменения.

В случае, если робот не соответствует всем спецификациям (даже с модификациями), он будет дисквалифицирован из этой попытки (но не из турнира).

Во время соревнований не допускается никакая помощь тренеров.

Нарушение правил может привести к дисквалификации на время соревнований или на время раунда или к потере очков по усмотрению судей и организационного комитета.

4. Порядок проведения состязаний

4.1. Тренировочные заезды

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

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

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.

Капитану позволяется передвигать робота только с разрешения судьи.

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 судьи).

Во время заезда никто не должен намеренно касаться полигона.

Любое предварительное картографирование приведёт к немедленной дисквалификации робота в раунде. Предварительное картографирование - это действие людей, предоставляющих роботу информацию о поле (например, расположение препятствий, входа в зону эвакуации, количество клеток за зоной эвакуации, и т.д. до начала заезда).

4.2. Старт попытки

Команды должны выбрать первый или второй уровень отдельно для точки эвакуации и спасательного комплекта до начала игры.

У каждой команды есть максимум 8 минут на попытку.

В попытке есть время на калибровку и подсчет очков.

Калибровка — это снятие показаний датчиков и изменение программы робота для учета таких показаний датчиков. Калибровка не считается предварительным картографированием.

Подсчет очков определяется как время, когда робот движется автономно, чтобы перемещаться по полю, и судья записывает результаты.

Попытка начинается в назначенное время, независимо от того, присутствует ли команда или нет. Время начала будет вывешено на месте проведения.

После начала попытки роботу не разрешается покидать зону соревнований.

Команды могут откалибровать своего робота в любом количестве мест на поле, но часы будут продолжать идти. Роботам не разрешается двигаться

самостоятельно во время калибровки. Когда команда готова начать зачетную серию, она должна уведомить об этом судью.

Чтобы начать заезд, робот помещается на стартовую плитку трассы, указанную судьей. После начала попытки дальнейшая калибровка не разрешается, включая изменение кода/выбора кода.

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

Как только робот начинает свой заезд, судья бросает стандартный шестигранный кубик, чтобы определить, в каком углу будут расположены точки эвакуации.

Отдельные плитки, препятствия и другие элементы подсчета очков могут быть удалены, добавлены или изменены, когда робот начинает движение, чтобы команды не могли предварительно составить карту расположения полей. Эти изменения могут произойти на основе кубика, брошенного рефери, или с помощью другого метода рандомизации, объявленного организаторами.

Для определенного поля во время раунда судья следит за тем, чтобы сложность поля оставалась одинаковой, а максимальное количество очков оставалось постоянным.

4.3. Зачетная попытка

Роботы стартуют за стыком стартовой плитки и последующей плитки по трассе. Судья проверит правильность размещения. Запрещается модифицировать робота во время попытки, в том числе переустанавливать отвалившиеся детали. Любые детали, которые робот намеренно или непреднамеренно потеряет, останутся на поле до окончания попытки. Члены команды и судьи не могут перемещать или удалять элементы с поля во время подсчета очков. Команды не могут сообщать своему роботу какую-либо информацию о поле. Предполагается, что робот сам распознает элементы поля. Робот должен полностью следовать курсу, чтобы войти в зону эвакуации, а затем выйти из зоны эвакуации по направлению к цели. Робот посетил плитку, если более половины робота находится внутри этой плитки, если смотреть сверху.

4.4. Отсутствие прогресса

Отсутствие прогресса происходит, когда:

- а. капитан команды заявляет об отсутствии прогресса.
 - б. робот теряет черную линию, не восстанавливая ее на следующей плитке в последовательности (см. рис.7).
 - в. робот достигает линии, которая не находится в заданной последовательности.
- Если происходит отсутствие прогресса, робот должен быть расположен на предыдущей плитке контрольной точки лицом к пути к плитке цели и проверен судьей.

При отсутствии прогресса команда должна сбросить робота с помощью переключателя, расположенного на видном месте судьи.

Нет предела отсутствию прогресса в раунде.

После трех неудачных попыток добраться до контрольной точки роботу разрешается перейти к следующей контрольной точке.

Капитан команды может предпринять дополнительные попытки на трассе, чтобы заработать дополнительные очки за элементы, которые еще не были заработаны, до достижения следующей контрольной точки.

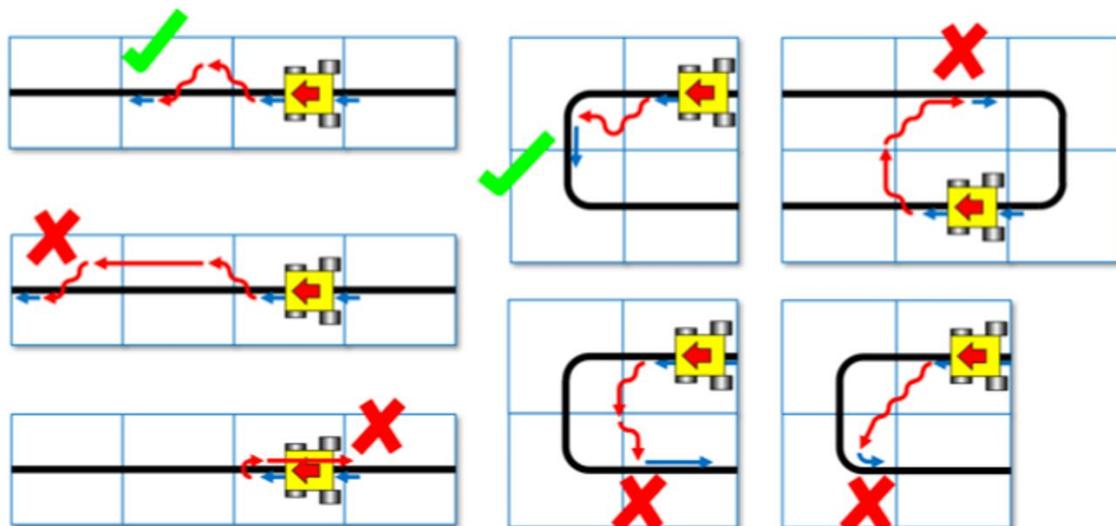


Рис.7. Примеры потери роботом линии.

Предположим, в зоне эвакуации происходит отсутствие прогресса. В этом случае все жертвы (в том числе выпавшие) останутся на своих нынешних позициях. Жертвы, которые удерживаются роботом, будут размещены примерно на месте робота, когда в зоне эвакуации произойдет отсутствие прогресса.

Предположим, что происходит отсутствие прогресса при выходе робота из зоны эвакуации с пострадавшими. В этом случае пострадавшие будут случайным образом размещены в зоне эвакуации.

Спасательный комплект будет оставлен в точном месте (даже если он находится на работе), когда будет объявлено об отсутствии прогресса.

Любые качели впереди пути робота могут быть перемещены в благоприятном направлении при обнаружении отсутствия прогресса.

4.5. Подсчёт очков

Роботу начисляются баллы за успешное преодоление каждой опасности (пробелы в линии, лежащие полицейские, перекрестки, тупики, пандусы, препятствия и качели).

Очки начисляются за каждую опасность, когда робот последовательно достигает следующей плитки.

Пандус как опасность учитывает все наклонные плитки, составляющие один пандус.

Начисление баллов:

- 10 баллов за пробел,
- 5 баллов за лежащий полицейский,
- 10 баллов за перекресток / тупик,
- 10 баллов за съезд,
- 15 баллов за препятствие,
- 15 баллов за качели.

Неудачные попытки преодоления опасностей на поле определяются как отсутствие прогресса.

Когда робот достигает плитки контрольной точки, он получает очки за каждую плитку, пройденную им с момента предыдущей контрольной точки.

Очки за плитку в зависимости от того, сколько попыток робот сделал, чтобы добраться до контрольной точки:

1-я попытка = 5 очков/плитка;

2-я попытка = 3 очка/плитка;

3-я попытка = 1 очко/плитка;

После 3-й попытки = 0 очков/плитка.

Каждый разрыв, лежащий поперечный, перекресток, тупик, пандус, препятствие и качели могут быть оценены только один раз в предполагаемом направлении на протяжении всей трассы. Баллы не начисляются за последующие попытки прохождения курса.

Судьи не будут засчитывать какие-либо препятствия в зоне эвакуации для получения дополнительных очков.

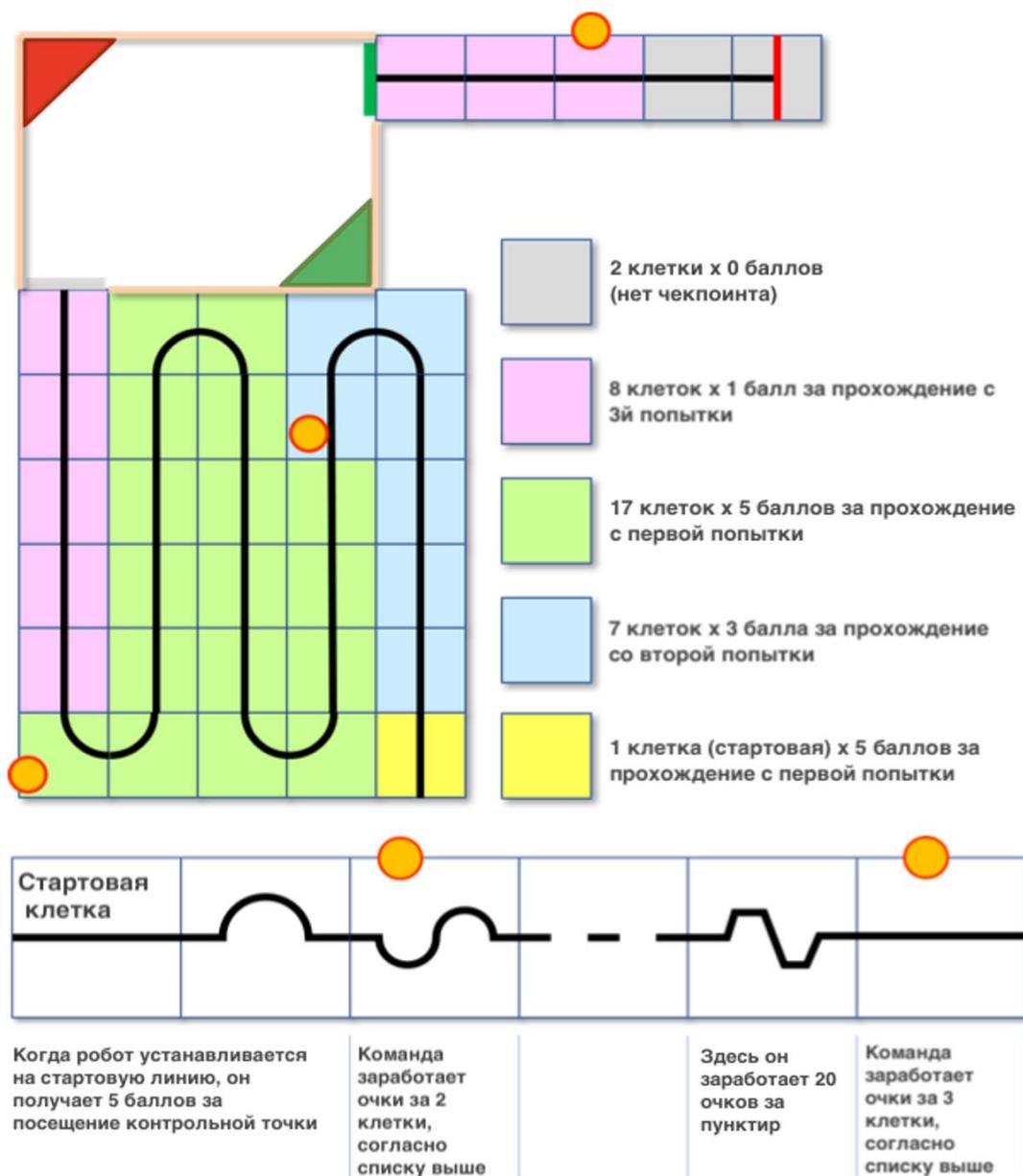


Рис.8. Пример разбалловки по чекпоинтам.

Успешное спасение жертв (SVR): Роботы получают множители за успешное спасение жертв. Успешное спасение жертвы происходит, когда жертва полностью перемещается в назначенную точку эвакуации, и никакая часть робота не может соприкоснуться с жертвой.

Когда судья определяет, что спасение пострадавшего было успешным, он удаляет пострадавшего из точки эвакуации, чтобы можно было эвакуировать больше пострадавших.

Множители распределяются следующим образом:

а. Точка эвакуации первого уровня:

(SLVR) = $\times 1,2$ за успешное спасение живого пострадавшего.

SDVR) = $\times 1,2$ за успешное спасение мертвого пострадавшего, если оба живых пострадавших уже были успешно эвакуированы.

б. Точка эвакуации второго уровня:

(SLVR) = $\times 1,4$ за успешное спасение живого пострадавшего.

(SDVR) = $\times 1,4$ за успешное спасение мертвого пострадавшего, если оба живых пострадавших уже были успешно эвакуированы.

Только жертвы, размещенные роботом в соответствующей точке эвакуации, будут награждены множителями.

При отсутствии прогресса между контрольными точками (или контрольной точкой и выходом), содержащими зону эвакуации, каждый из (SVR) полученных множителей будет вычтен (однако множители не будут меньше 1):

а. Точка эвакуации первого уровня: (EZLP) = $-0,025 \times$ (количество непроходов в зоне эвакуации)

б. Точка эвакуации второго уровня: (EZLP) = $-0,05 \times$ (количество непроходов в зоне эвакуации)

Множители никогда не будут меньше 1.

Дополнительный множитель будет начисляться за спасательный комплект, размещенный полностью внутри зеленой точки эвакуации, следующим образом:

Точка эвакуации первого уровня и спасательный комплект первого уровня:

(RK) = $\times 1,1$

Точка эвакуации первого уровня и спасательный комплект второго уровня: (RK) = $\times 1,3$

Точка эвакуации второго уровня и спасательный комплект первого уровня: (RK) = $\times 1,2$

Точка эвакуации второго уровня и спасательный комплект второго уровня: (RK) = $\times 1,6$

Множитель зоны эвакуации, таким образом, комбинируется как:

(КОЭФФИЦИЕНТ ЗОНЫ ЭВАКУАЦИИ) =

((коэф. 1.2/1.4 за спасение первой живой жертвы) + $(-0,025/-0,05 * \text{кол-во перезапусков})$)

\times ((коэф. 1.2/1.4 за спасение второй живой жертвы) + $(-0,025/-0,05 * \text{кол-во перезапусков})$)

\times ((коэф. 1.2/1.4 за спасение мертвой жертвы) + $(-0,025/-0,05 * \text{кол-во перезапусков})$)

\times (коэф. 1.1/1.2/1.3/1.6 за доставку спасательного набора)

Бонус за выход начисляется, когда робот достиг цели и полностью остановился более чем на 5 секунд (это время входит в общие 8 минут). Выходной бонус является неотрицательным числом и определяется как:

(БОНУС ЗА ВЫХОД) = $60 - 5 \times$ (количество перезапусков из-за отсутствия прогресса)

Коэффициенты, полученные в результате эвакуации, используются для увеличения баллов, заработанных в ходе следования по линии:

(ОБЩИЙ БАЛЛ ЗА ПРОХОЖДЕНИЕ ТРАССЫ) =

(БАЛЛЫ ЗА ПРОХОЖДЕНИЕ ТРАССЫ + БОНУС ЗА ВЫХОД)

\times (КОЭФФИЦИЕНТ ЗОНЫ ЭВАКУАЦИИ)

Общий балл за прохождение трассы в каждом раунде будет нормализован с учетом лучшей команды этого раунда:

$$\begin{aligned} & (\text{НОРМИРОВАННЫЙ БАЛЛ ЗА ПРОХОЖДЕНИЕ ТРАССЫ}) = \\ & (\text{ОБЩИЙ БАЛЛ ЗА ПРОХОЖДЕНИЕ ТРАССЫ}) / \\ & (\text{ОБЩИЙ БАЛЛ ЗА ПРОХОЖДЕНИЕ ТРАССЫ ЛУЧШЕЙ КОМАНДЫ}) \end{aligned}$$

Итоговый балл складывается из взвешенной суммы нормированных баллов за прохождение трассы и технической оценки:

$$\begin{aligned} & (\text{ИТОГОВЫЙ БАЛЛ}) = \\ & 0,8 \times (\text{СРЕДНИЙ НОРМИРОВАННЫЙ БАЛЛ ЗА ПРОХОЖДЕНИЕ ТРАССЫ}) \\ & + \\ & 0,2 \times (\text{НОРМИРОВАННАЯ ТЕХНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА}) \end{aligned}$$

Нормированная техническая оценка складывается из суммы нормированных баллов за каждый элемент технической оценки:

$$\begin{aligned} & (\text{НОРМИРОВАННАЯ ТЕХНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА}) = \\ & 0,4 \times (\text{БАЛЛЫ ЗА ТЕХ.ДОКУМЕНТАЦИЮ}) / \\ & (\text{БАЛЛЫ ЗА ТЕХ.ДОКУМЕНТАЦИЮ ЛУЧШЕЙ КОМАНДЫ}) + \\ & 0,4 \times (\text{БАЛЛЫ ЗА ИНЖЕНЕРНЫЙ ЖУРНАЛ}) / \\ & (\text{БАЛЛЫ ЗА ИНЖЕНЕРНЫЙ ЖУРНАЛ ЛУЧШЕЙ КОМАНДЫ}) + \\ & 0,2 \times (\text{БАЛЛЫ ЗА ПЛАКАТ}) / (\text{БАЛЛЫ ЗА ПЛАКАТ ЛУЧШЕЙ КОМАНДЫ}) \end{aligned}$$

В случае, если команды набрали одинаковое количество баллов, при определении победителя будет учитываться время заезда (включая время калибровки).

4.6. Окончание заезда

Команда может принять решение о досрочной остановке игры в любое время. В этом случае капитан команды должен сообщить арбитру о желании команды прекратить игру. Команде начисляются все очки, заработанные до объявления об окончании игры. Судья остановит время в конце игры, что будет записано как игровое время.

Игра заканчивается, когда:

- а. 8 минут разрешенного игрового времени истекают;
- б. капитан команды объявляет об окончании игры;
- в. робот достигает плитки финиша и полностью останавливается на 5 секунд.

5. Открытая техническая оценка

В период проведения соревнований организаторы также будут оценивать технические инновации команд. Все команды должны подготовиться к открытой демонстрации в течение этого периода времени.

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

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.

Для оценивания используется стандартизированная система с упором на:

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

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

- а) создание своего собственного датчика вместо готового, предложенного в наборе производителя;
- б) создание «сенсорного модуля» из различной электроники, в результате чего получается автономный модуль, обеспечивающий определенную функциональность;
- в) создание функционального, но необычного механического изобретения;
- г) создание нового программного алгоритма решения

Команды должны предоставить документацию, объясняющую работу их робота. Каждое изобретение должно сопровождаться краткой, но понятной документацией. В документации должны быть последовательно указаны шаги по созданию изобретения.

Документация должна включать в себя **техническую документацию, один плакат и один инженерный журнал**. Команды должны быть готовы устно объяснить свою работу.

Техническая документация должна описывать планирование проекта, механическую и электронную конструкцию робота, архитектуру и решения программного обеспечения, а также применяемый процесс оценки эффективности. Шаблон технической документации и критерии оценивания размещены на официальном сайте Национального детского технопарка <https://ndtp.by/>.

Инженерные журналы должны демонстрировать ваши лучшие практические результаты в процессе разработки. Руководство по формату инженерного журнала и критерии оценивания размещены на официальном сайте Национального детского технопарка <https://ndtp.by/>.

Плакат должен включать название команды, страну, лигу, описание робота, возможности робота, используемый контроллер и язык программирования, датчики, способ изготовления, время, затраченное на разработку, стоимость материалов, награды, выигранные командой и т.д. Руководство по формату плаката и критерии оценивания размещены на официальном сайте Национального детского технопарка <https://ndtp.by/>.

Командам рекомендуется просматривать плакаты, техническую документацию и презентации других команд.

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

6. Судейство

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

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.

В случае особых обстоятельств, таких как непредвиденные сбои в работе роботов или выявление у них особых возможностей, правила могут быть модифицированы организационным комитетом при согласовании этих изменений с судейской коллегией, даже во время состязаний.

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.

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

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

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