



РЕГЛАМЕНТ СОРЕВНОВАНИЙ «КУБОК РТК»

1. Общие положения

- 1.1. На соревнованиях «Кубок РТК» участникам представлен полигон, на котором смоделированы участки различной сложности: от пересеченной местности до последствий катастроф, таких, как землетрясение, цунами, обвалы, грязевые сходы и так далее.
Цель соревнований на таком полигоне состоит в том, чтобы вдохновить и стимулировать молодых робототехников на создание роботов, способных работать в условиях экстремальных ситуаций, полностью заменяя человека, либо же действуя в качестве помощника.
- 1.2. В соревнованиях «Кубок РТК» робот должен за отведенное время пройти наибольшее количество участков полигона, выполняя поставленные задачи.

2. Полигон

- 2.1. Полигон представляет собой автоматизированную, реконфигурируемую полосу препятствий, состоящую из ячеек, на преодоление которых должен быть рассчитан мобильный робот. Общий вид возможной конфигурации полигона представлен на рисунке 1.
- 2.2. Ячейка полигона – это участок, ограниченный по периметру черным профилем.
- 2.3. Подробное описание состава (видов препятствий и испытаний, которые он содержит, и их технические характеристики) можно найти в **Приложении №1 «Описание полигона»** текущего документа.
- 2.4. Конфигурация полигона меняется каждые соревнования и не сообщается участникам заранее.
- 2.5. Перечень препятствий и начисляемые за них баллы известны минимум за неделю до начала соревнований. Возможно добавление каких-либо участков непосредственно перед соревнованиями.

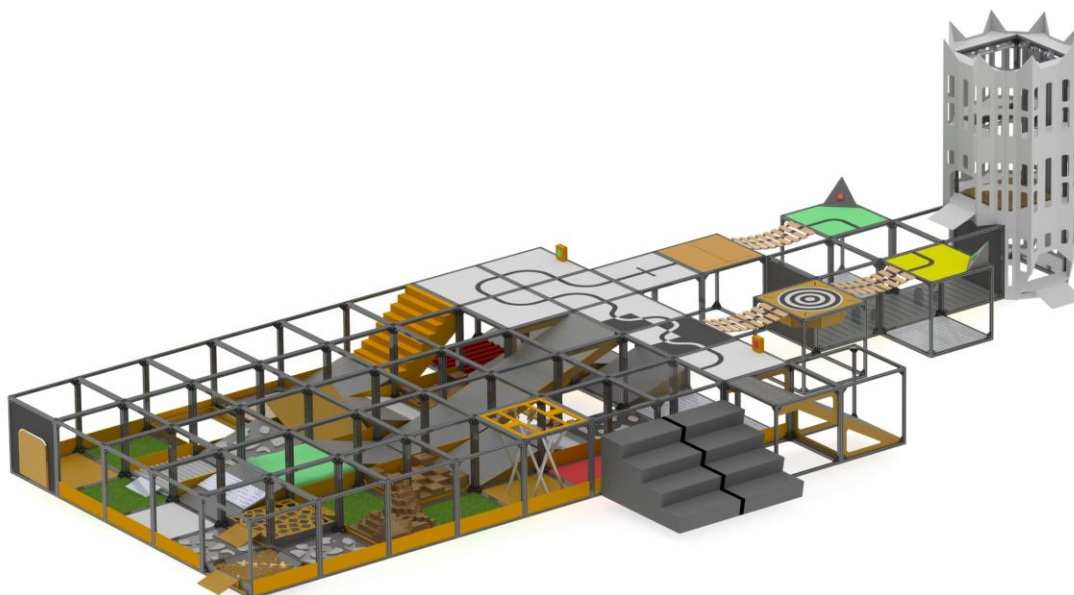


Рисунок 1 «Общий вид конфигурации полигона»

3. Номинации

- 3.1.1. Соревнования проводятся в двух номинациях: **«Искатель»** (возрастное ограничение - от 7 до 14 лет включительно) и **«Экстремал»** (возрастное ограничение - от 7 лет и старше).
- 3.2. В номинации **«Искатель»** робот находится в поле зрения оператора, который может непосредственно наблюдать за действиями робота своими глазами. Управление роботом осуществляется дистанционно. В течение одной попытки полигон проходят два робота одновременно (либо один, по решению судейской коллегии). Пары команд составляются в ходе жеребьевки, проводимой перед началом первых и вторых попыток.
- 3.3. В номинации **«Экстремал»** робот находится вне зоны видимости оператора (участника соревнований), управление роботом осуществляется дистанционно, с использованием видео-зрения робота и установленной на нем измерительной аппаратуры. В течение одной попытки полигон проходит один робот.

4. Требования к команде

- 4.1. На соревнованиях **«Робофест»**, **«Робофинист»** и **«Кубок РТК: Финал»** допускается к участию не более двух человек в команде (не считая руководителя), в остальных случаях – до 4-х. Оператор у робота может быть только один.

- 4.2. Допускается смена оператора робота между попытками.
- 4.3. Команда имеет право выставить только одного робота, и только в одной номинации в ходе текущих соревнований.
- 4.4. Запрещается ломать и пачкать испытательный полигон.

5. Требования к роботу

- 5.1. В соревнованиях могут принимать участие роботы на любой элементной базе, не представляющие опасности для окружающих и испытательного полигона.
- 5.2. Рекомендуемые габариты робота (в соответствии с габаритами препятствий на полигоне) – не более (ВхДхШ) 350х400х400 мм в стартовом положении. После старта робот может неограниченно менять свои габариты.
- 5.3. Максимальная масса робота 10 кг.
- 5.4. Источник питания должен располагаться на борту робота.
- 5.5. Управление роботом осуществляется по беспроводной связи. Минимальная дальность связи с роботом должна составлять 10 м. В связи с этим, роботы, управляемые от ИК-пультов, к соревнованиям не допускаются.



Рисунок 2 «Примеры распространенных ИК-пультов»

- 5.6. Участникам разрешается разворачивать wi-fi сети для управления роботом на время попытки.
- 5.7. Перед началом соревновательных попыток проводятся тренировочные групповые заезды роботов, в ходе которых участники могут исследовать полигон и проверить, какие испытания их робот способен преодолеть.
- 5.8. **Квалификация:** выполнение базового проходного задания, обязательное к преодолению - переезд порога лабиринта (43 мм) и въезд в первую ячейку.



Выполнение данного задания оценивается судьями во время тренировки (зачет/не зачет).

5.9. Если робот не способен выполнить базовое задание, команда дисквалифицируется с текущей попытки и ждет перерыва между попытками, чтобы попытаться пройти квалификацию перед следующей попыткой. Если и в этом случае квалификация не пройдена, команда снимается с соревнований.

5.10. **Обязательные условия для зачета попытки**

5.10.1. Для попадания результатов попытки в зачет необходимо обязательное наличие и использование:

- **«Искатель» и «Экстремал» (до 16 лет включительно): функциональных датчиков или манипулятора** (успешное выполнение какого-либо задания с применением элементов автономности или манипулятора);
- **«Экстремал» (от 17 лет и старше): функциональных датчиков** (успешное выполнение какого-либо задания с применением элементов автономности);

5.11. **Конструктивные запреты:**

5.11.1. Запрещено использовать жидкие, порошковые и газовые вещества, в том числе в качестве оружия против робота-соперника (для номинации «Искатель»).

5.11.2. Запрещено использовать легковоспламеняющиеся вещества.

5.11.3. Запрещено создание помех для электронного оборудования, частотой воздействия больше 100кГц и излучаемой мощностью больше 10 мВт, за исключением штатных средств радио и видео связи.

5.11.4. Роботы, нарушающие вышеперечисленные запреты, снимаются с соревнований.

6. **Ход соревнований**

6.1. Робот должен под управлением оператора пересечь полигон, проходя испытания и выполняя задания. На участках полигона расположены маяки разных цветов, робот должен собрать их и поместить в соответствующие цветовые зоны. Автономные участки преодолеваются с помощью датчиков, установленных на работе.

6.2. Каждая из представленных ячеек полигона не обязательна к выполнению, оператор сам решает, как построить свой маршрут.

6.3. Соревнования состоят из 2-х попыток для каждой номинации.

6.4. На попытку отводится 10 минут.

6.5. В зачет идет лучшая из 2-х попыток.



- 6.6. За 30 минут до начала своей попытки команда проходит в зону подготовки. За 10 минут до начала попытки оператор с роботом должен находиться в зоне соревнований, быть готов к старту, и уведомить судей за столом регистрации о своей готовности.
- 6.7. **Перенос попытки** в случае, если участник не готов, возможен **не позже чем за одну попытку до** попытки переносимого участника. В противном случае, **в переносе будет отказано**.
- 6.8. Перенос попытки влечет за собой **штраф** к будущему результату попытки (см. Приложение №2 «Баллы» текущего документа).
- 6.9. Перенести одну попытку можно **только один раз**.
- 6.10. Команда должна самостоятельно следить за расписанием попыток (порядок попыток может меняться в зависимости от появления переносов и дисквалификаций).
- 6.11. **Подготовка к попытке:**
У участника в номинации «Искатель» есть 3 минуты, в номинации «Экстремал» - 7 минут на подготовку к старту с момента вызова участника в зону старта (если это время необходимо). В номинации «Искатель» оба участника выходят на старт одновременно. По истечении 3х минут, автоматически запускается таймер на 10 минут - время попытки. Перенести попытку в случае неготовности нельзя. Участник может стартовать в любой момент с начала текущей попытки, как только починится. В случае, когда участник на полигоне один, то, если по истечении времени, отведенного на подготовку, робот не может стартовать, команда дисквалифицируется с попытки.
- 6.12. **Старт** расположен перед входом в Лабиринт. В случае, когда входов два – заранее при составлении расписания определяется, с какого входа стартует команда. Во второй попытке вход меняется на противоположный.
Робот обязан начать свое движение с указанного судьей поля «старт», и двигаться по Лабиринту до какого-либо другого выхода. Выезжать через поля, обозначенные как «старт» и объезжать лабиринт вокруг нельзя. Если робот покинул лабиринт через выход, то в дальнейшем он имеет право въезжать и выезжать через любые ячейки.
- 6.13. После прохождения своей автономной линии (соответствующей старту) команда имеет право пройти другую, если в данный момент она не занята другим участником.
- 6.14. За повторное прохождение ячейки баллы не начисляются.
- 6.15. Если робот выполняет автономные действия, то участник **обязан** уведомить судей об этом в начале попытки и непосредственно перед

началом данных действий. В противном случае прохождение испытания не засчитывается.

- 6.16. При прохождении попытки в номинации «Искатель» допускается присутствие на полигоне только оператора робота, остальные члены команды и руководитель находятся за ограждением.
- 6.17. При прохождении попытки в номинации «Экстремал» в кабинке находится только оператор; остальные члены команды и руководитель занимают места, указанные судьей. При попытке заговорить с оператором без разрешения судьи, команда дисквалифицируется.
- 6.18. Вмешательство в управление (ремонт) может осуществлять как оператор, так и любой участник команды. После вмешательства все участники (кроме оператора номинации «Искатель») должны покинуть полигон.
- 6.19. Удержание робота противника на месте каким-либо образом более 20 секунд расценивается как застревание, и оба робота переставляются судьей назад, в те ячейки, которые они преодолели ранее, без наложения штрафов.

7. Критерии оценки

- 7.1. Номинации «Искатель» и «Экстремал» оцениваются по единой балльной системе, но награждаются по отдельности, т.к. разделение на номинации подразумевает различные уровни сложности.
- 7.2. Критерием оценки выступления команды является количество набранных баллов во время попытки. В расчет берется лучшая попытка из прошедших.
- 7.3. Начисление баллов производится за прохождение ячеек полигона и выполнение заданий. Количество баллов зависит от уровня сложности задания.
- 7.4. Ячейка считается пройденной, если робот въехал в нее всей базой, и выехал с другого конца (исключение – тупиковые ячейки).
- 7.5. За повторное прохождение ячейки баллы **не начисляются**.
- 7.6. Ячейка может содержать или не содержать испытание.
- 7.7. При наличии у двух команд одинакового количества баллов за лучшую попытку, побеждает команда, завершившая попытку за меньшее время. В случае, если время также одинаково, побеждает команда с наивысшим суммарным баллом по двум попыткам.
- 7.8. Система балльной оценки, таблица баллов и условия прохождения участков полигона приведены в **Приложении №2 «Баллы»** текущего документа.

8. Задания в категории манипулятор

- 8.1.1. Для получения зачета в категории манипулятор робот должен выполнять нижеперечисленные задания помощи какого-либо дополнительного приспособления, способного двигаться независимо от основного шасси: манипулятор, рычаги и т.п.
- 8.1.2. Если робот выполняет одно из нижеперечисленных заданий, используя основную, несущую конструкцию шасси (например, наезжает колесом на кнопку или крутит колесом трубу), за выполнение начисляются баллы, но зачета в категории манипулятор робот не получает.
- 8.1.3. **Открытие двери** – открытие двери на себя за дверную ручку.
- 8.1.4. **Кнопки** – на полигоне существует три типа кнопок: кнопки в задании «Захват флага», кнопка, зажигающая свет в ячейке «Туман», кнопки внутри Башни на платформе лифта.
Задание: нажать кнопку и включить свет / активировать лифт.
- 8.2. **Трубы** – задание «трубы» представлено на полигоне в двух вариантах исполнения: прямые (параллельные) трубы и омни (разнонаправленные) трубы.
Задания: извлечь трубу (вытащить из гнезда) и / или повернуть трубу (полоборота / полный оборот).
- 8.3. **Вентили** – на стенке закреплена панель с набором разнообразных вентилях, находящихся в положении «открыто». Вентили могут быть рычажные и поворотные.
Задание: повернуть вентиль в положение «закрыто».
- 8.4. **Обломки** – серебристо-серые объекты различного размера, формы и веса, разбросанные по полигону.
Задание: захват и доставка объектов в серый контейнер.
- 8.5. **Мячи в траншее** – стандартные теннисные мячи, расположенные в одной из двух канавок испытания «Траншея».
Задание: захват и доставка мячей во вторую канавку.
- 8.6. **Переворот робота** (см. раздел «Задание «Переворот»).
- 8.7. **Маяки** – стандартные алюминиевые банки из-под газировки, обмотанные изолентой.
Задание: захват и доставка маяков в отведенную зону.
- 8.7.1. **Общие правила сбора маяков**
- 8.7.1.1. Для получения баллов за захват маяка - захват и подъем маяка должен быть осуществлен на высоту не менее 20 мм, не менее чем на 1 секунду. Однако это не является обязательным условием для



получения баллов за доставку, маячок можно затолкать или закатить в соответствующую зону.

- 8.7.1.2. Один маяк робот может захватить только один раз.
- 8.7.1.3. Маяк считается попавшим в зону, если он какой-либо своей частью касается поля зоны.
- 8.7.1.4. Если маяк коснулся поля соответствующей цветовой зоны, и покинул эту зону, то попадание все равно засчитывается.
- 8.7.1.5. Повторная доставка уже доставленного маяка не осуществляется.
- 8.7.1.6. Расположение и количество маяков определяется судьями перед началом соревнований.

8.7.2. **Особенные маяки**

- 8.7.2.1. **Минибашенка** – постамент, представляющий собой миниатюрную копию башни, на котором расположен стандартный маяк.

Задание: захват маяка манипулятором робота.

Допускается сброс маяка с башенки и дальнейшие захват и/или доставка, но за захват маяка баллы в таком случае начисляются, как за обычный маяк.

- 8.7.2.2. **Специальный маяк** – разноцветный маяк, расположенный в лабиринте. Доставка – в зависимости от ситуации, либо в корзину, либо в люк.

- 8.7.2.3. **Маяк с маркером** – черно-оранжевый маяк, в который вставлен маркер. В этой же ячейке лабиринта на стенке на разной высоте приклеены мишени.

Задание: коснуться маркером мишени и оставить видимый след. Чем ближе к центру попадание, тем больше баллов получает команда.

- 8.7.2.4. **Автономный (белый) маяк** – маяк, который находится на перекрестке автономной линии. Автономный захват такого маяка осуществляется по дальномеру, в процессе следования по линии. Автономная доставка возможна на поле с линией с одного перекрестка на другой.

Выполнение задания также зачитывается в категории автономность.

- 8.8. Все прочие действия с манипулятором согласуются с судейской коллегией в частном порядке, перед попыткой.

9. **Задания в категории автономность**

- 9.1. В состав соревнований «Кубок РТК» вводятся автономные участки на полигоне.
- 9.2. Перед стартом необходимо уведомить судей о том, какие действия робот будет выполнять автоматически. Также в процессе попытки



- участник должен громко объявлять о начале и конце автономного режима робота.
- 9.3. Автономный режим засчитывается только после подтверждения со стороны судей.
 - 9.4. Под автономным действием подразумевается прохождение участка без управляющего воздействия оператора, обязательно с использованием каких-либо датчиков.
 - 9.5. Движение по энкодерам или таймеру (просто «моторы вперед») автономным режимом не считается.
 - 9.6. Программа и датчики могут отличаться от рекомендованных ниже, приведенных в качестве примера.
 - 9.7. Включение/выключение автономности должно проходить дистанционно, участник не должен касаться робота. В таком случае, количество включений автоматического режима не ограничено.
 - 9.8. В ходе попытки одно испытание можно пройти как автономно, так и в ручном режиме, но баллы засчитываются в таком случае **только** за автономное прохождение.
 - 9.9. **Движение по линии** – осуществляется при помощи датчика освещенности или системы технического зрения на линиях (белые поля, наклонные лабиринта) и мостах.
 - 9.10. **Автономный (белый) маяк** – маяк, который находится на перекрестке автономной линии. Автономный захват такого маяка осуществляется по дальномеру, в процессе следования по линии. Автономная доставка возможна на поле с линией с одного перекрестка на другой.
Выполнение задания также засчитывается в категории манипулятор.
 - 9.11. **Движение внутри лабиринта вдоль стены** - только на участках, состоящих из 3-х кубиков, и образующих поворот за угол. Автономность засчитывается, если движение вдоль стенок углового куба произведено без перерыва. Способы выполнения: движение вдоль стены по дальномеру, или при помощи компаса, гироскопа или акселерометра, а также системы технического зрения.
 - 9.12. **Автономный захват предметов и маяков** осуществляется при помощи датчика расстояния или систем технического зрения. При этом робот должен быть отвернут в другую сторону от захватываемого объекта, и находиться на расстоянии не менее 10 см от него.
 - 9.13. **Движение по сложной траектории** (подъем/спуск по лестницам, прохождение участков «буераки», «рельсы», «гипнодиск», «косые ramпы-2», «бревна», «туман», «копыто») по линии, с помощи компаса,



гироскопа или акселерометра, системы технического зрения, комбинированные методы, включающие использование других датчиков (например, расстояния).

- 9.14. **Чтение QR-кода роботом** и вывод на экран расшифровки кода (для Экстремалов).
- 9.15. **Автономный переворот робота** (см. раздел «Задание «Переворот»).
- 9.16. При выполнении автономных заданий действует правило «руки от пульта» - участник не должен касаться пульта управления роботом. Допускается касание для включения/выключения автономного режима.
- 9.17. Все прочие действия с датчиками согласуются с судейской коллегией в частном порядке, перед попыткой.

10. Задание «Переворот»

- 10.1. Опрокинутый на борт или перевернутый кверху дном робот возвращается в исходное состояние (встает на "колеса").
- 10.2. После переворота робот способен продолжать движение без ремонта.
- 10.3. Переворот не засчитывается из вертикальной стойки, т.е. когда робот опирается на свою переднюю или заднюю часть.
- 10.4. Баллы за переворот начисляются только один раз за попытку.
- 10.5. **Управляемый переворот**
 - 10.5.1. Робот выполняет задание без вмешательства оператора, при помощи дистанционного управления, в соответствии условиями:
 - Если робот выполняет переворот с помощью манипулятора или аналогичных устройств, команда получает зачет в категории манипулятор.
 - Если робот выполняет переворот только при помощи основной ходовой части (например, в результате наезда на стену), команда не получает зачет в категории манипулятор. Под этот же вариант попадает случай, когда робот переворачивается самопроизвольно, без управления, только за счет своей конструкции (например скругленный корпус).
 - 10.5.2. За выполнение начисляется 120 баллов.
- 10.6. **Автономный переворот**
 - 10.6.1. Переворот засчитывается, если робот выполняет задание автоматически, без вмешательства оператора и без использования дистанционного управления, а при помощи датчиков, позволяющих определить положение робота в пространстве – команда получает зачет в категории автономность.

- 10.6.2. За выполнение начисляется 240 баллов.
- 10.6.3. Команда обязана предупредить судью перед началом попытки о намерении выполнять переворот автономно.
- 10.7. **Варианты выполнения задания**
- 10.7.1. Первый вариант: робот может начать попытку с выполнения данного задания, прямо на поле "старт". В таком случае в стартовой позиции робот должен быть опрокинут на борт или перевернут кверху дном самим участником. Выполнение задания начинается после того, как стартует время попытки.
- 10.7.2. Для выполнения автономного переворота допускается перевернуть робота на борт или вверх дном вручную сразу после команды "старт". В этом случае оператор может использовать помощь членов команды.
- 10.7.3. Второй вариант: робот выполняет задание в ходе попытки. Опрокинуться борт или перевернуться кверху дном в данном случае робот может уже только с помощью дистанционного управления.
- 10.7.4. В обоих случаях, если робот не может выполнить задание и осуществить переворот в исходное положение, действуют стандартные правила: участник может взять штраф и осуществить вмешательство в управление (см. раздел "Штрафы").
- 10.8. Оценку положения робота (до и после переворота) осуществляет судья.
- 10.9. Пример выполнения задания приведен на видео внизу. По вышеописанным правилам, это управляемый переворот с борта, 120 баллов, зачет в категории манипулятор.

<https://www.youtube.com/watch?v=CBN5L8dGg8o&list=PLgasM8avUUwH7EjA92314qNTmbmZXkMqp&index=2&t=0s>

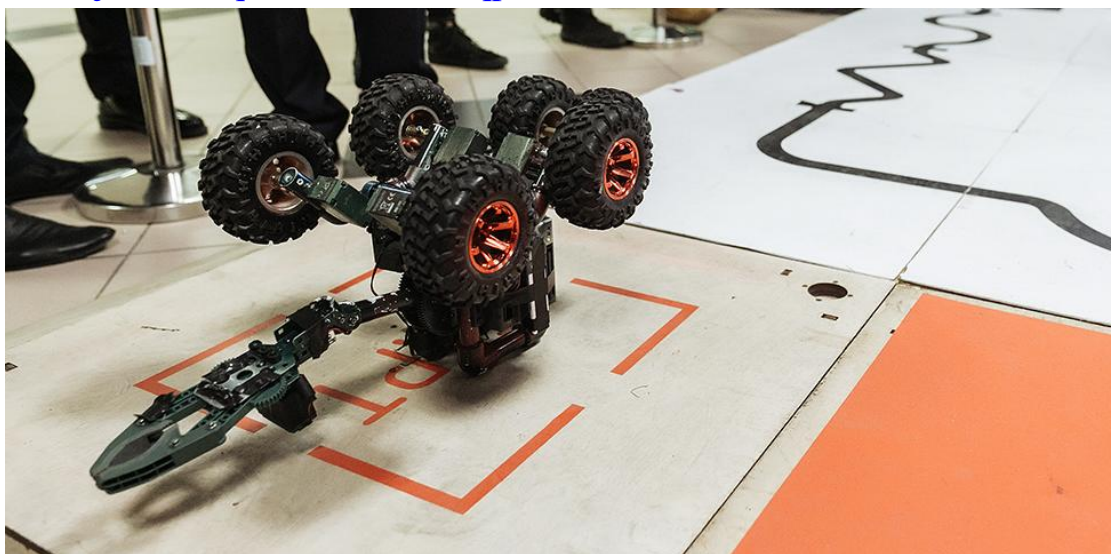


Рисунок 3 «Переворот»

11. Штрафы и временные ограничения

- 11.1. **За перенос попытки** начисляется штраф к будущему результату попытки (см. Приложение №2 «Баллы» текущего документа). Перенести одну попытку можно только один раз.
- 11.2. **Штраф за вмешательство в управление:**
- 11.2.1. В случае, если оператору необходимо вмешаться в работу робота (робот застрял, завис, требует перезагрузки, требует ремонта), то команде начисляется штраф. При следующем вмешательстве попытка завершается. Время на ремонт ограничено 5-ю минутами.
- 11.2.2. Если робот застрял, и не может преодолеть ячейку, то, по желанию оператора, его поднимают и переносят в точку его заезда в эту ячейку, или на предыдущую ячейку. Подобное действие засчитывается как вмешательство в управление и облагается штрафом.
- 11.2.3. Поднимать робота, передавать его участнику и ставить его на место во время попытки может только судья.
- 11.2.4. Во время вмешательства оператора в работу робота, время судьей **не останавливается**.
- 11.2.5. Ограничение по времени выполнения заданий:
- 11.2.5.1. В случае, если робот не покидает одну ячейку в течении **2 минут**, то он считается застрявшим. Участник берет штраф или попытка завершается.
- 11.2.5.2. За пределами периметра Лабиринта и Башни робот может находиться не более 5 минут (автономные и цветные поля, находящиеся не в кубиках, не считаются частью Лабиринта).
- 11.2.5.3. При последующем застревании/нахождении за периметром отсчет времени (2/5 мин) начинается заново.
- 11.2.5.4. Время на выполнение заданий на манипулятор **не ограничивается**, за исключением доставки маяков (для доставки действуют общие правила – не более 2 мин в одной ячейке Лабиринта, не более 5 мин за периметром).
- 11.2.6. Запрещается снимать с робота функциональные модули во время ремонта (датчики, камеру, манипулятор, рычаги, колеса, гусеницы, моторы). Разрешается снимать отдельные незначительные детали (хомуты, изолента, резинки, винты и прочие крепежные элементы).
- 11.2.7. Любые компоненты робота можно снимать или заменять в перерыве между попытками.
- 11.2.8. В случае ремонта 2 минуты считаются заново.
- 11.3. **Штраф за отваливающиеся детали:**



- 11.3.1. Если в ходе попытки робот теряет детали, то за каждую отдельную потерянную деталь начисляется штраф, независимо от ее размеров (осколки и обрывки материалов, гайка, балка или целый модуль).
- 11.3.2. Деталью считается любая часть робота, не способная передвигаться самостоятельно от него.
- 11.4. **Штраф за включение автономного режима кнопкой, расположенной на работе:**
 - 11.4.1. Включение/выключение автономности должно проходить дистанционно, участник не должен касаться робота. В таком случае, количество включений автоматического режима не ограничено.
 - 11.4.2. За включение/выключение автономности с помощью кнопки, **расположенной на работе**, налагается **штраф** (за целый цикл: вкл/выкл). В таком случае допускается всего 2 включения/выключения автоматики.
- 11.5. **Штраф за подрыв на mine:**
 - 11.5.1. За наезд на мину или активацию мины какой-либо частью робота команда получает штраф.
 - 11.5.2. Робот может намеренно разминировать мину, например, нажав на нее каким-либо посторонним предметом. При этом в процессе разминирования робот не может касаться мины никакой своей частью. За разминирование каждой мины робот получает баллы.
- 11.6. **За неспортивное поведение** (несоблюдение морально-этических норм, грубое поведение по отношению к участникам, организаторам и судьям соревнований) предусматривается дисквалификация по решению судейской коллегии.
 - 11.6.1. Количество штрафных баллов прописано в Приложении №2 «Баллы».
- 11.7. Судейская коллегия вправе ввести дополнительные ограничения.

12. Судейство

- 12.1. По окончании попытки оператор робота ставит подпись в судейском протоколе, тем самым соглашаясь с результатами попытки, зафиксированными в протоколе.
- 12.2. Протокол является внутренним документом для проведения соревнований и используется исключительно судьями и организаторами. Протокол не предназначен к использованию участниками. Запрещено фотографировать или копировать протокол.
- 12.3. Контроль и подведение итогов осуществляется судейской коллегией в соответствии с регламентом соревнований.



- 12.4. Обсуждение соревновательного процесса, расписания и результатов попыток с судьями и организаторами осуществляется только с участниками команд и их руководителями.
- 12.5. Все апелляции по результатам принимаются в рукописном виде судьями Кубка РТК на регистрационном столе, в течении часа после объявления результатов (в письменном виде в зоне соревнований или на сайте соревнований). В тот же день апелляции рассматриваются судейской комиссией и участники получают ответ в письменном виде.
- 12.6. Все остальные спорные моменты, возникающие в период соревнований, разрешаются на месте, силами судейской коллегии; все участники должны подчиняться её решениям.