



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.

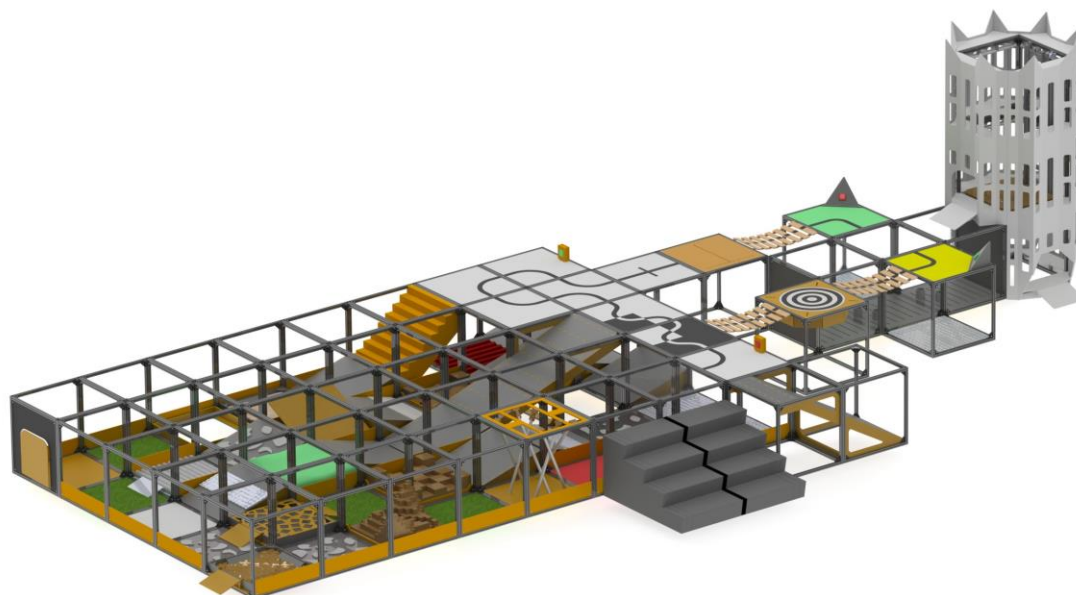


Рисунок 1 «Общий вид конфигурации полигона»

3. Номинации

- 3.1.1. Соревнования проводятся в двух номинациях: **«Искатель»** (возрастное ограничение - от 11 до 14 лет включительно) и **«Экстремал»** (возрастное ограничение - от 11 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. Робот должен быть автономным, с источником питания на борту.
- 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: довернуть 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 изоляцией.
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 перекрёстка на другой.
Выполнение задания также засчитывается 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 перекрёстка 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 рампы-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>

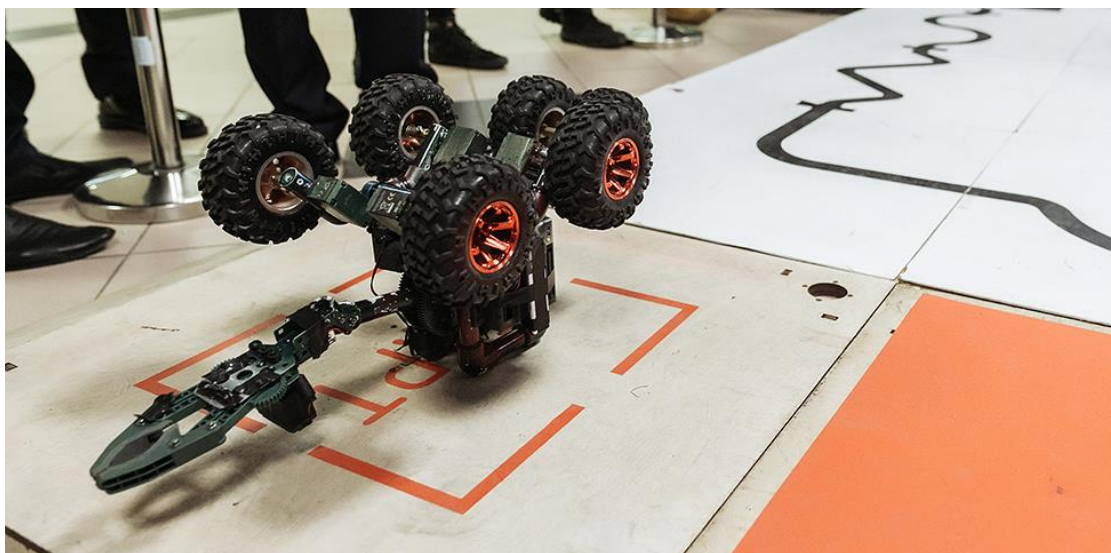


Рисунок 3 «Переворот»

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 роботе:**
- 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 роботе**, 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.