



# 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 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, лабиринт, состоящий 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.

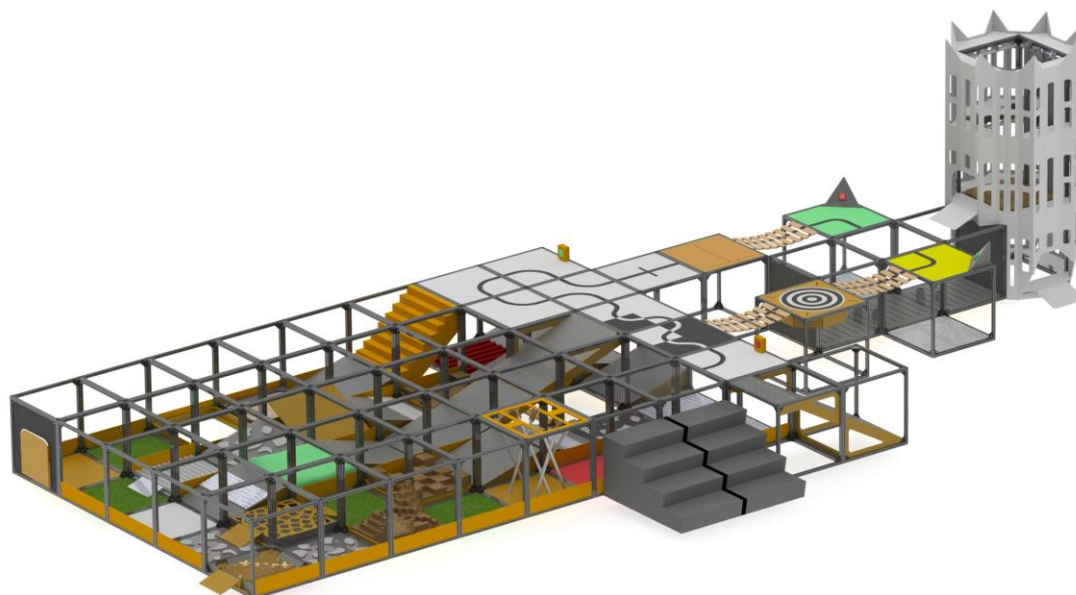


Рисунок 1 «Общий вид конфигурации полигона»

### 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. 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, основанные 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. Для отборочного тура (см. пункт 6.6) в номинациях «**Экстремал**» и «**Экстремал Pro**» допускается использование кабелей и проводов для осуществления связи с роботом, чтобы уменьшить вероятность проблем со связью по причинам, независящим от участников (большое количество включенных роботов на полигоне одновременно).
- 5.7. Участникам разрешается разворачивать Wi-Fi сети для управления роботом на время попытки.
- 5.8. Перед началом соревновательных попыток проводятся тренировочные групповые заезды роботов, в ходе которых участники могут исследовать полигон и проверить, какие испытания их робот способен преодолеть.
- 5.9. В данной версии соревнований квалификация во время тренировки не проводится.



## 5.10. **Обязательные условия для зачета попытки (в обоих турах)**

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. **Соревнования проходят в два тура: первый день – отборочный тур, второй день – заключительный тур.**

6.2. 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. Также на полигоне присутствует блок заданий на проверку характеристик манипулятора. Автономные участки преодолеваются с помощью датчиков, установленных на роботе.

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

6.4. Перед началом соревновательных попыток **в оба дня** проводятся тренировочные групповые заезды роботов, в ходе которых участники могут исследовать полигон и проверить, какие испытания их робот способен преодолеть.

6.4.1. **Во время отборочного тура команды могут тренироваться на свободных участках полигона в течение дня.**



- 6.4.2. Во время заключительного тура тренировка на полигоне проходит только перед первыми попытками.
- 6.5. **Обязательные условия для зачета попытки**
- 6.5.1. Для попадания результатов в зачет необходимо обязательное наличие и использование:
- функциональных датчиков или манипулятора (успешное выполнение какого-либо задания с применением элементов автономности или манипулятора) для номинаций «Искатель» и «Экстремал»;
  - функциональных датчиков (успешное выполнение какого-либо задания с применением элементов автономности) для номинации «Экстремал Pro»;
- 6.6. **Первый день: отборочный тур**
- 6.6.1. Участвуют все зарегистрировавшиеся команды.
- 6.6.2. Полигон делится на 4 участка, где каждая команда выбирает несколько любых участков (см. ниже пункт **Расписание**). На каждом выбранном участке ей дается 5 минут на попытку. Итого, каждая команда имеет несколько попыток в рамках отборочного тура. Количество попыток объявляется перед каждым конкретным соревнованием и зависит от количества команд и расписания соревнований.
- 6.6.3. Один участок содержит от 6 до 9 ячеек полигона, а также задания на автономность (захват маяков, движение вдоль изогнутой стены или поворот за угол), площадки с линией и манипулятор.
- 6.6.4. К каждому участку прикреплен свой судья. Его имя также будет значиться на доске с расписанием.
- 6.6.5. Перерыв между попытками составляет 5 минут.
- 6.6.6. Во время отборочного тура робот должен оставаться в одной и той же конфигурации во время всех попыток: не допускается снимать функциональные модули (датчики, камеру, манипулятор, рычаги, колеса, гусеницы, моторы). Допускается вносить небольшие изменения: добавлять и снимать хомуты, изоленту, резинки, винты и прочие крепежные элементы, а также менять детали и модули на аналогичные. Об изменениях необходимо уведомить судью перед попыткой. Допустимость изменений оценивает судья.
- 6.6.7. **Расписание** попыток отборочного тура составляется утром, во время тренировки. На определенное время назначается сбор команд для проведения жеребьевки (необходимо присутствие одного участника

от каждой команды). Время жеребьевки будет объявлено заранее, за несколько дней до начала соревнований, на сайте.

Представители команд подходят по очереди, определенной жеребьевкой, к доске с расписанием и выбирают любой незанятый слот - **время** попытки и **участок** полигона. Судья вписывает название команды в слот. Когда все команды выбрали слот для первой попытки - снова проводится жеребьевка, и так для всех попыток.

Участки должны быть разные, нельзя записаться на один и тот же участок дважды.

Расписание действует только на отборочный тур.

Опоздавшие на жеребьевку занимают оставшиеся свободные слоты.

Слоты заполняются только судьями.

| Время     | 11:00      | 11:10      | 11:20 | 11:30      | ... | 14:50 | 15:00-16:00 | 16:10      | 16:20 | 16:30 | ... | 18:00 | 18:10 | 18:20 | 18:30          |
|-----------|------------|------------|-------|------------|-----|-------|-------------|------------|-------|-------|-----|-------|-------|-------|----------------|
| Участок 1 | команда #1 | команда #2 |       |            |     |       |             | команда #3 |       |       |     |       |       |       |                |
| Участок 2 |            |            |       | команда #3 |     |       |             | команда #2 |       |       |     |       |       |       |                |
| Участок 3 | команда #2 |            |       |            |     |       |             | команда #1 |       |       |     |       |       |       |                |
| Участок 4 |            | команда #3 |       | команда #1 |     |       |             |            |       |       |     |       |       |       |                |
|           |            |            |       |            |     |       | ОБЕД        |            |       |       |     |       |       |       | ЗАПАСНОЕ ВРЕМЯ |

Рисунок 3 «Пример расписания попыток отборочного тура для 3-х команд, 3 попытки»

6.6.8. По результатам пройденных попыток составляется таблица команд и заработанных ими баллов, в каждой номинации, с учетом зачета/незачета.

6.6.9. **Формирование списка команд для заключительного тура**

В зачет идет лучшая из пройденных попыток.

В заключительный тур допускается от 16 до 25 лучших команд в сумме по всем номинациям (зависит от количества времени, отведенного на попытки).

Суммарное количество команд, которое пройдет в заключительный тур, будет определено в конце отборочного тура (первого соревновательного дня), и будет напрямую зависеть от времени, отведенного организаторами во второй день на попытки.

6.6.10. **Формулы для вычисления**

Число команд, вышедших в заключительный тур в каждой номинации рассчитывается по следующим формулам.

Общее число команд  $k$ , прошедшее отборочный тур в зачете, вычисляется по формуле:

$$k = a + b + c,$$

где  $a, b, c$  – число команд, прошедших отборочный тур в зачете, в каждой номинации ( $a$  – Искатель,  $b$  – Экстремал,  $c$  – Экстремал Pro); Количество мест  $x$  в заключительном туре зависит от времени, выделенного на попытки во второй день (см. пункт 6.6.9).

$$16 \leq x \leq 25$$

$a_0, b_0, c_0$  – минимальное число команд, проходящих в заключительный тур по умолчанию в каждой номинации (первые 4 результата из числа прошедших в зачет в отборочном туре).

$$a_0 \leq 4, \quad b_0 \leq 4, \quad c_0 \leq 4$$

Общее количество вакантных мест, которые распределяются между командами после вычета минимального числа команд из количества мест в заключительном туре, определяется как  $y$ ;

$$y = x - a_0 - b_0 - c_0$$

$a_1, b_1, c_1$  – число команд, которые набираются на заключительный тур дополнительно в каждой номинации, определяется по формуле:

$$\frac{a - a_0}{k - (a_0 + b_0 + c_0)} \cdot y = a_1$$

$$\frac{b - b_0}{k - (a_0 + b_0 + c_0)} \cdot y = b_1$$

$$\frac{c - c_0}{k - (a_0 + b_0 + c_0)} \cdot y = c_1$$

На данном этапе расчетов округления осуществляются по формулам, с учетом сложности номинации (в порядке убывания: Экстремал Pro, Экстремал, Искатель):

$$c_1 = \text{ОКРУГЛВВЕРХ}(c_1)$$

$$b_1 = \text{ОКРУГЛ}(b_1)$$

$$a_1 = y - b_1 - c_1,$$

где  $\text{ОКРУГЛВВЕРХ}()$  – округление к большему;

$\text{ОКРУГЛ}()$  – округление к ближайшему целому.

$a_f, b_f, c_f$  – итоговое число команд в номинациях, прошедших в заключительный тур;

$$a_f = a_1 + a_0$$

$$b_f = b_1 + b_0$$

$$c_f = c_1 + c_0$$

## 6.7. Второй день: заключительный тур

6.7.1. Участвуют команды, прошедшие в заключительный тур в результате отборочных.



- 6.7.2. **Конфигурация полигона меняется перед заключительным туром.**
- 6.7.3. Соревнования состоят из 2-х попыток для каждой номинации. **В распоряжении участника весь полигон, без деления на участки.**
- 6.7.4. На попытку отводится 10 минут.
- 6.7.5. Засчитывается лучшая из 2-х попыток.
- 6.7.6. В номинации **«Искатель»** на полигоне стартуют два робота одновременно. Пары команд составляются в ходе жеребьевки, проводимой перед началом первых и вторых попыток.
- 6.7.7. В номинации **«Экстремал»** и **«Экстремал Pro»** на полигоне стартует один робот.
- 6.7.8. 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, и быть готов к старту.
- 6.8. **Перенос попытки**
- 6.8.1. **Перенос попытки на отборочном туре возможен в случае возникновения проблем со связью из-за большого количества работающего оборудования на соревнованиях. В таком случае, попытка может быть перенесена на один из свободных слотов в расписании или в запасное время.**  
Решение принимает судья участка, вместе с судьей, отвечающим за расписание.  
Перенести можно только одну попытку и только один раз. Штраф за перенос попытки не начисляется.  
На отборочном туре переносы попыток отдельных команд никак не влияют на общее расписание.
- 6.8.2. **В заключительном туре 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.**  
Перенести можно только одну попытку, только один раз. Перенос попытки влечет за собой **штраф** к будущему результату попытки.  
**В заключительном туре** команда должна самостоятельно следить за расписанием попыток, т.к. порядок попыток может меняться в зависимости от появления переносов и дисквалификаций.
- 6.9. **Подготовка к попытке**
- 6.9.1. **Отборочный тур: перерыв между попытками составляет 5 минут. Это время отводится на подготовку следующей команды к попытке на данном участке.**





- 6.9.2. **Заключительный тур:** у участника в номинации «Искатель» есть 3 минуты («Экстремал» и «Экстремал Pro» - 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 по истечении 3-х (для «Экстремала» и «Экстремала Pro» 7-ми) минут, если робот не может стартовать, команда дисквалифицируется с попытки.
- 6.10. **Старт**
- 6.10.1. **Отборочный тур:** старты расположены перед входом каждого участка полигона. На один участок может приходиться несколько стартов. Робот может выезжать с одного места старта на другой.
- 6.10.2. **Заключительный тур:** 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 старта, и двигаться по Лабиринту до какого-либо выхода. Выезжать через какой-либо из стартов и объезжать лабиринт вокруг нельзя. Если робот покинул лабиринт через выход, то в дальнейшем он имеет право въезжать и выезжать через любые ячейки.  
После прохождения своей автономной линии (соответствующей старту) команда имеет право пройти другую, при условии проезда до неё через лабиринт и выезда через любой выход (начиная с назначенного судьей старта).
- 6.11. За повторное прохождение ячейки баллы **не начисляются**.
- 6.12. 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.
- 6.13. При прохождении попытки в номинации «Искатель» допускается присутствие на полигоне только оператора робота, остальные члены команды и руководитель находятся за ограждением.
- 6.14. При прохождении попытки в номинации «Экстремал» и «Экстремал Pro» в кабинке находится только оператор; остальные члены команды и руководитель занимают места, указанные судьей. При попытке



заговорить с оператором без разрешения судьи, команда дисквалифицируется.

- 6.15. Вмешательство в управление (ремонт) может осуществлять как оператор, так и любой участник команды. После вмешательства все участники (кроме оператора) должны покинуть полигон.
- 6.16. **Взаимодействие роботов номинации «Искатель» (заключительный тур):** 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», «Экстремал» и «Экстремал PRO» оцениваются по единой балльной системе (также одинаковой для обоих туров), 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.
- 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. 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.
- 7.6. 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 цветную зону **или на спецполе (разноцветное поле в малом кубе)**.
- 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 перекрёстка на другой.  
Выполнение задания также зачитывается 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. **Чтение знаков опасности роботом и вывод на экран распознанного текста, при этом сам знак должен быть подсвечен на экране (например, выделен рамкой). Задание для Экстремалов.**
- 9.16. **Автономный переворот робота** (см. раздел «Задание «Переворот»).
- 9.17. При выполнении автономных заданий действует правило «руки от пульта» - участник не должен касаться пульта управления роботом. Допускается касание для включения/выключения автономного режима.
- 9.18. 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.
- 10.6.2. Допустимым считается, если робот с помощью датчиков определяет свое положение и сообщает оператору о том, что он опрокинулся (звуковой сигнал, вывод сообщения на экран и т.п.). Далее оператор



принимает решение по ситуации, переворачивать робота или это ложная тревога. В случае переворота оператор может вручную включить автономный режим переворота нажав кнопку, а затем прекращает управляющее воздействие, пока робот самостоятельно совершает переворот.

10.6.3. За выполнение начисляется 240 баллов и команда получает зачет в категории автономность.

10.6.4. 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>

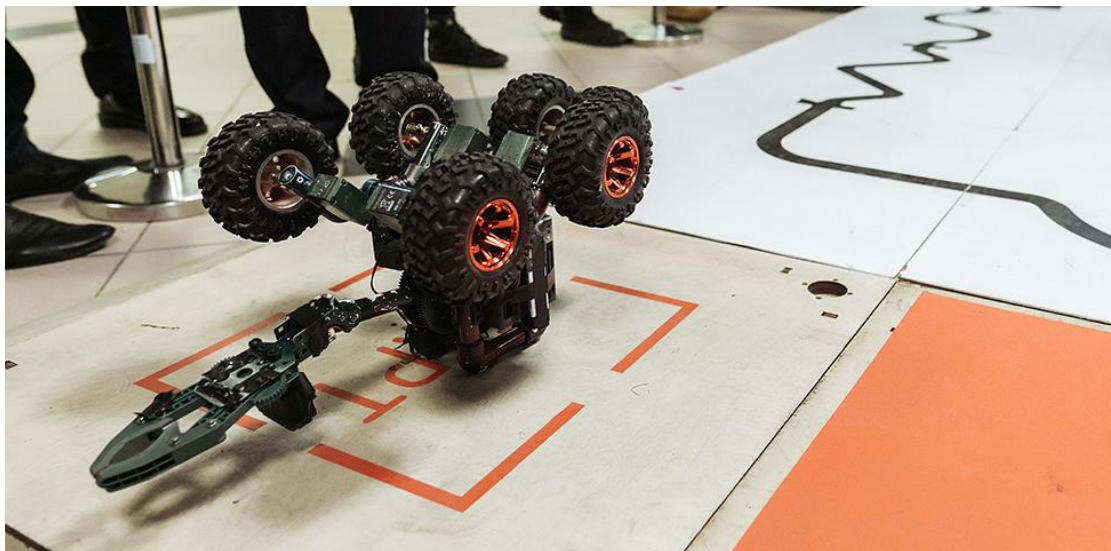


Рисунок 4 «Переворот»

## 11. Штрафы и временные ограничения

### 11.1. **Заключительный тур**

11.1.1. **За перенос попытки** начисляется штраф к будущему результату попытки. Перенести одну попытку можно только один раз.

#### 11.1.2. **Штраф за вмешательство в управление:**

11.1.2.1. 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.

11.1.2.2. 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.

11.1.2.3. Поднимать робота, передавать его участнику и ставить его на место во время попытки может только судья.

11.1.2.4. Во время вмешательства оператора в работу робота, время судьей **не останавливается**.

11.1.2.5. В случае, если робот не покидает одну ячейку в течении **2 минут**, то он считается застрявшим. Участник берет штраф или и попытка завершается.

11.1.2.6. 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).





- 11.1.2.7. При последующем застревании/нахождении за периметром отсчет времени (2/5 мин) начинается заново.
- 11.1.2.8. 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).
- 11.1.3. 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).
- 11.1.4. Любые компоненты робота можно снимать или заменять в перерыве между попытками.
- 11.1.4.1. В случае ремонта 2 минуты считаются заново.
- 11.1.5. **Штраф за отваливающиеся детали:**
- 11.1.5.1. 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).
- 11.1.5.2. Деталью считается любая часть робота, не способная передвигаться самостоятельно от него.
- 11.1.6. **Штраф за включение автономного режима кнопкой, расположенной на работе:**
- 11.1.6.1. Включение/выключение автономности должно проходить дистанционно, участник не должен касаться робота. В таком случае, количество включений автоматического режима не ограничено.
- 11.1.6.2. За включение/выключение автономности с помощью кнопки, **расположенной на работе**, налагается штраф (за целый цикл: вкл/выкл). В таком случае допускается всего 2 цикла включения/выключения автоматики.
- 11.1.7. **За неспортивное поведение** (несоблюдение морально-этических норм, грубое поведение по отношению к участникам, организаторам и судьям соревнований) в течении соревнований, предусматривается дисквалификация по решению судейской коллегии.
- 11.1.8. Количество штрафных баллов прописано в Приложении №2 «Баллы».
- 11.1.9. Судейская коллегия вправе ввести дополнительные ограничения.
- 11.2. **Отборочный тур**
- 11.2.1. **В отборочном туре штрафы за ремонт, потерю деталей и включение автономности на работе и перенос попытки не назначаются.**



- 11.2.2. В отборочном туре в случае ремонта, застревания или вмешательства в управление робот переносится **на старт**. Количество переносов не ограничено.  
В случае такого переноса расположение испытаний и заданий обнуляется: маяки, трубы и обломки возвращаются на места, выравниваются трясина, шарики и качели, и т.д.  
Включение и выключение режима автономности не предполагает переноса на старт.
- 11.2.3. Во время вмешательства оператора в работу робота, время судьей **не останавливается**, как и на период приведения полигона в порядок.
- 11.2.4. Участник в праве в любой момент попытки попросить переноса робота на старт.

## 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.