



# 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. Подробное описание состава (видов препятствий и испытаний, которые он содержит, и их технические характеристики) можно найти в **Приложении №1 «Описание полигона»** текущего документа.
- 2.3. Конфигурация полигона меняется каждые соревнования и не сообщается участникам заранее.
- 2.4. Перечень препятствий и начисляемые за них баллы известны минимум за неделю до начала соревнований. Возможно добавление каких-либо участков непосредственно перед соревнованиями.

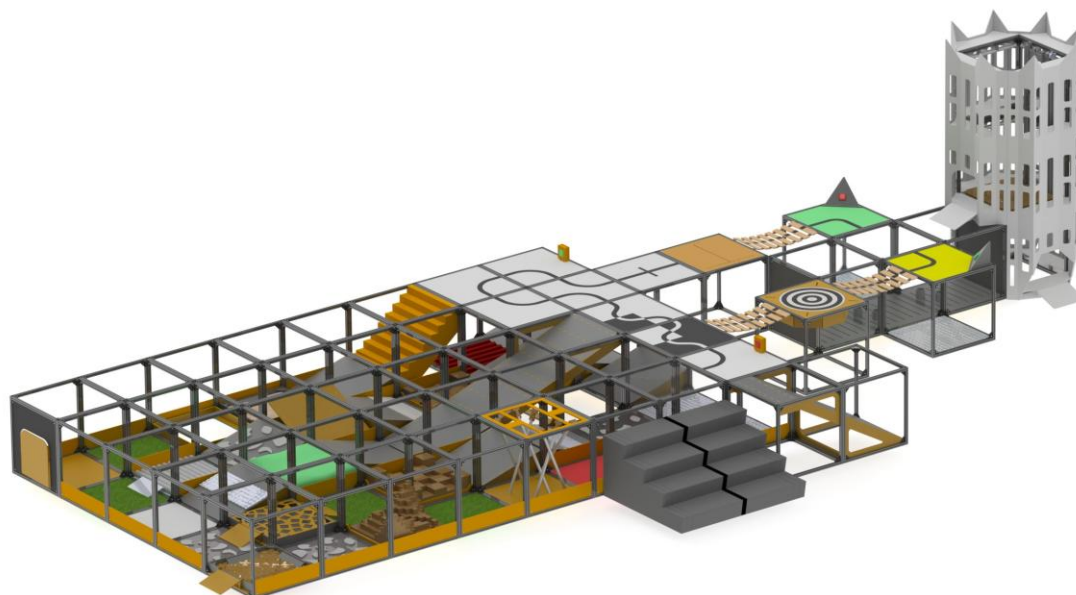


Рисунок 1 «Общий вид конфигурации полигона»

### 3. Лиги и номинации

3.1. Соревнования делятся на две лиги: младшую – **Юниорская лига**, и старшую – **Высшая лига**.

3.2. **Юниорская лига:**

3.2.1. Соревнования проводятся в двух номинациях: «**Экстремал**» (возрастное ограничение - от 11 до 16 лет включительно) и «**Искатель**» (возрастное ограничение - от 11 до 14 лет включительно).

3.2.2. Соревнования Юниорской лиги проводятся 3-4 раза в год.

3.3. **Высшая лига:**

3.3.1. Соревнования проводятся в одной номинации: «**Экстремал Pro**» (возрастное ограничение – от 17 лет и далее).

3.3.2. Соревнования Высшей лиги проводятся 2-3 раза в год.

3.4. **Номинации:**

3.5. В номинациях «**Экстремал**» и «**Экстремал Pro**» робот находится вне зоны видимости оператора (участника соревнований), управление роботом осуществляется дистанционно, с использованием видеозрения робота и установленной на нем измерительной аппаратуры. В течение одной попытки полигон проходит один робот.

3.6. 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.

#### 4. Требования к команде

- 4.1. Количество человек в команде не ограничено, но 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 проводится квалификация – тренировочные групповые заезды роботов, в ходе которых участники могут исследовать полигон и проверить, какие испытания их робот способен преодолеть. Квалификация баллами не оценивается, но оценивается базовое проходное задание (зачет/не зачет).**
- 5.8. Квалификационное задание, обязательное к выполнению: переезд порога лабиринта (43 мм). Если судьями не зафиксировано выполнение этого задания, то команда снимается с соревнований.
- 5.9. Выполнение данного задания оценивается судьями во время квалификации (тренировки).
- 5.10. **Обязательные условия для зачета попытки**
- 5.10.1. Для попадания результатов попытки 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 Про»;
- 5.10.2. К элементам автономности относятся:
- Движение по линии при помощи датчика освещенности или системы технического зрения на линиях и мостах.
  - Движение внутри лабиринта - **только на участках, состоящих из 3-х кубиков, и образующих поворот за угол. Автономность засчитывается, если все 3 ячейки пройдены без перерыва. Способы выполнения:** движение вдоль стены по дальномеру, или при помощи компаса, гироскопа или акселерометра, а также системы технического зрения.
  - Автономный захват предметов при помощи датчика расстояния или систем технического зрения.
  - Движение по сложной траектории (подъем/спуск по лестнице) **по линии, с помощи компаса, гироскопа или акселерометра, системы технического зрения, комбинированные методы.**



- 5.10.3. При выполнении автономных заданий действует правило «руки от пульта» - участник не должен касаться пульта управления роботом. Допускается касание для включения/выключения автономного режима.
- 5.10.4. К заданиям, выполняемым при помощи манипулятора, относятся: захват и перемещение предметов и нажатие кнопок.
- 5.10.5. Все прочие действия с датчиками и манипулятором согласуются с судейской коллегией в частном порядке, **перед попыткой**.
- 5.11. **Конструктивные запреты:**
- 5.11.1. Запрещено использовать жидкие, порошковые и газовые вещества, в том числе в качестве оружия против робота-соперника.
- 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. Категории: Мобильность, Манипулятор, Автономность**

- 6.1. Помимо основного зачета, происходит подсчет очков и награждение роботов в трех категориях (в номинациях «Искатель» и «Экстремал»):
1. Лучший в категории мобильных роботов;
  2. Лучший в категории манипуляторов;
  3. Лучший в категории автономных роботов.
- 6.2. **Условия зачета в категории:**
- 6.2.1. Для каждой категории существует минимальное количество баллов, которое необходимо набрать для участия в данной категории.
- 6.2.2. Набрать баллы можно, выполнив соответствующие для категории задания (обозначены на полигоне соответствующим значками).
- 6.2.3. Минимальное количество баллов для категорий можно найти в «Приложении №2: Баллы» текущего документа.
- 6.2.4. Победителем в категории становится участник, набравший наибольшее количество баллов в данной категории.
- 6.3. В зачет в категории идет лучшая из 2-х попыток.

## **7. Ход соревнований**

- 7.1. 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.
- 7.2. Каждая из представленных ячеек полигона не обязательна к выполнению, оператор сам решает, как построить свой маршрут.
  - 7.3. Соревнования состоят из 2-х попыток для каждой номинации.
  - 7.4. На попытку отводится 10 минут.
  - 7.5. В зачет идет лучшая из 2-х попыток.
  - 7.6. 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.
  - 7.7. 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.
  - 7.8. **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**.
  - 7.9. Перенос попытки влечет за собой **штраф** к будущему результату попытки (см. Приложение №2 «Баллы» текущего документа).
  - 7.10. Перенести одну попытку можно **только один раз**.
  - 7.11. Команда должна самостоятельно следить за расписанием попыток (порядок попыток может меняться в зависимости от появления переносов и дисквалификаций).
  - 7.12. **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.
  - 7.13. 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**.

- 7.14. 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 судьёй старта).
- 7.15. За повторное прохождение ячейки баллы **не начисляются**.
- 7.16. 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.
- 7.17. При прохождении попытки в номинации «Искатель» допускается присутствие на полигоне только оператора робота, остальные члены команды и руководитель находятся за ограждением.
- 7.18. 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.
- 7.19. Вмешательство в управление (ремонт) может осуществлять как оператор, так и любой участник команды. После вмешательства все участники (кроме оператора номинации «Искатель») должны покинуть полигон.
- 7.20. 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.

## 8. Критерии оценки

- 8.1. Номинации «Искатель», «Экстремал» и «Экстремал PRO» оцениваются по единой балльной системе, но награждаются по отдельности, т.к. разделение на номинации подразумевает различные уровни сложности.



- 8.2. Критерием оценки выступления команды является количество набранных баллов во время попытки. В расчет берется лучшая попытка из прошедших.
- 8.3. Начисление баллов производится за прохождение ячеек полигона и выполнение заданий. Количество баллов зависит от уровня сложности задания.
- 8.4. Испытание или ячейка считаются пройденными, если робот вошел в кубик с одного входа и покинул его через другой.
- 8.5. За повторное прохождение ячейки баллы **не начисляются**.
- 8.6. Ячейка может содержать или не содержать испытание.
- 8.7. 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.**
- 8.8. Система балльной оценки, таблица баллов и условия прохождения участков полигона приведены в **Приложении №2 «Баллы»** текущего документа.

## 9. Штрафы и временные ограничения

- 9.1. **За перенос попытки** начисляется штраф к будущему результату попытки (см. Приложение №2 «Баллы» текущего документа). Перенести одну попытку можно только один раз.
- 9.2. **Штраф за вмешательство в управление:**
  - 9.2.1. 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.
  - 9.2.2. 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.
  - 9.2.3. Поднимать робота, передавать его участнику и ставить его на место во время попытки может только судья.
  - 9.2.4. Во время вмешательства оператора в работу робота, время судьей **не останавливается**.
  - 9.2.5. Ограничение по времени выполнения заданий:





- 9.2.5.1. В случае, если робот не покидает одну ячейку в течении **2 минут**, то он считается застрявшим. **Участник берет штраф или** попытка завершается.
- 9.2.5.2. **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).**
- 9.2.5.3. При последующем застревании/нахождении за периметром отсчет времени (2/5 мин) начинается заново.
- 9.2.5.4. 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).
- 9.2.6. **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).**
- 9.2.7. **Любые компоненты робота можно снимать или заменять в перерыве между попытками.**
- 9.2.8. В случае ремонта 2 минуты считаются заново.
- 9.3. **Штраф за отваливающиеся детали:**
- 9.3.1. Если в ходе попытки робот теряет детали, то за каждую потерянную деталь начисляется штраф, независимо от ее размеров (гайка, балка или целый модуль).
- 9.3.2. Деталью считается любая часть робота, не способная передвигаться самостоятельно от него.
- 9.4. **Штраф за включение автономного режима кнопкой, расположенной на роботе:**
- 9.4.1. Включение/выключение автономности должно проходить дистанционно, участник не должен касаться робота. В таком случае, количество включений автоматического режима не ограничено.
- 9.4.2. 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.
- 9.5. **За неспортивное поведение** (несоблюдение морально-этических норм, грубое поведение по отношению к участникам, организаторам и судьям соревнований) предусматривается дисквалификация по решению судейской коллегии.
- 9.5.1. **Количество штрафных баллов прописано в Приложении №2 «Баллы».**



9.6. Судейская коллегия вправе ввести дополнительные ограничения.

## 10. Судейство

- 10.1. По окончании попытки оператор робота ставит подпись в судейском протоколе, тем самым соглашаясь с результатами попытки, зафиксированными в протоколе.
- 10.2. Контроль и подведение итогов осуществляется судейской коллегией в соответствии с регламентом соревнований.
- 10.3. Обсуждение соревновательного процесса, расписания и результатов попыток с судьями и организаторами осуществляется только с участниками команд и их руководителями.
- 10.4. 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.
- 10.5. Все остальные спорные моменты, возникающие в период соревнований, разрешаются на месте, силами судейской коллегии; все участники должны подчиняться её решениям.