

РЕГЛАМЕНТ

проведения соревнований по
номинации «Roborace»

1. Общие положения

В заключительном этапе Республиканского турнира по робототехнике в соревнованиях по номинации «Roborace» могут принимать участие команды из:

«Roborace PRO mini» – 1 участника, в возрасте 10 – 18 лет (включительно на 31.12.2026 г.);

«Roborace. Образовательные конструкторы» (ОК) – 1 участника, в возрасте 10 – 16 лет (включительно на 31.12.2026 г.).

Команда имеет право представлять одного или нескольких роботов, о чем необходимо сообщить при регистрации.

Техническое задание соревнований заключается в создании автономного робота, который должен проехать максимальное количество кругов в нужном направлении за отведенное время.

В заездах роботы могут участвовать только после положительного прохождения процедуры допуска.

Роботы занимают место в отборочном заезде согласно результатам квалификации, в случае финала – по результатам отборочных заездов.

Запрещено умышленно наносить повреждения другим роботам.

Во время заезда робот автономный не может получать данные из внешних информационных источников за исключением системы маяков для подсчета кругов.

2. Трасса

Трасса (Рис.1) – поверхность ограниченная бортами (Рис.2).

Требования к размерам трассы:

ширина трассы 950 – 1300 мм;

ширина трассы в повороте 950 – 1750 мм;

борта расположены на краях трассы, высота борта 100 – 200 мм.



Рис.1 – Пример трассы

На рисунке 2 изображен пример борта трассы.



Рис.2 – Пример борта трассы

Эстакада

На трассе может быть расположена эстакада, подъем и спуск которой должны иметь угол от горизонта не более чем 20° (Роботы должны иметь возможность преодолевать эстакаду).

Покрытие и борта трассы

Внешние борта могут быть использованы для нанесения рекламных изображений.

Внутренние борта и рамки могут использоваться для нанесения маркеров для езды с использованием камеры. Синий и желтый цвет – для обозначения поворотов, красный и зеленый – для указания направления езды.

Рекомендуется использовать черный цвет для покрытия трассы.

Для определения направления движения на трассе может быть нанесена разметка, состоящая из двух контрастных (черный/белый) линий, которые располагаются перпендикулярно оси трассы. Первая линия имеет ширину 5 см, а вторая – 15 см и располагается на расстоянии 1 метра от первой линии по ходу движения.

На трассе могут быть расположены искусственные или естественные неровности: пороги, бордюры и другие не более 1 см в высоту, а также разрывы не более 1 см в длину по ходу движения.

3. Роботы

Общие положения

Каждый робот должен иметь уникальное имя. Названия роботов из одного клуба или команды должны быть легко различимы (не должны отличаться только номером).

Каждого робота необходимо зарегистрировать.

Умышленное нанесение повреждений роботам, игровому полю и любым другим элементам игровой зоны запрещены.

Роботы должны быть сделаны из хорошо соединенных частей (части роботов не должны оставаться на игровом поле во время заезда).

На робота должен быть установлен мягкий бампер из поролона, резины или подобного материала сечением не менее 1 см² по всей длине передней части.

Размеры

Размеры роботов. Автономная модель робота должна иметь механические возможности преодоления соответствующего расстояния с возможными изменениями траектории движения, а также отвечать следующим требованиям по категориям:

PRO Mini

размеры робота: ширина – 150 мм, длина – 200 мм, высота до 200 мм, масса – до 1 кг;

Образовательные конструкторы

размеры робота: ширина – 150 мм, длина – 200 мм, высота до 200 мм, масса – до 1 кг.

К участию в данной категории допускаются только роботы, собранные из стандартизованных производителем наборов

робототехнических деталей, предназначенных для обучения робототехнике. К образовательным конструкторам относятся конструкторы и расширения к ним перечисленных фирм, если иное не указано в регламенте дисциплины:

Lego (или идентичные аналоги)

Fischertechnik

VEX

Huna

TRIK

Robotis

MBot и MBot 2 от MakeBlock

RoboKids

Robotrack

Hitechnic

Mindsensors

Smartbricks

ZMROBO

R:ED

АВРОРА

Ники Робот

Клик

VinciBot

Контроллеры, датчики и моторы могут быть использованы только из образовательного конструктора или его расширений.

Все электронные устройства должны быть помещены производителем в корпуса и оснащены разъемами и коннекторами, позволяющими многократно соединять их между собой. Элементы самостоятельной пайки недопустимы.

Допускается использование контроллеров только в том виде, в котором они поставляются производителем. Допускается изменение программного обеспечения контроллера. Источники питания должны соответствовать заявленным производителем параметрам.

Допускается использование датчиков сторонних производителей, соответствующих по функциональности стандартным датчикам образовательного конструктора.

Допускается использование самостоятельно разработанных кабелей для подключения датчиков и моторов к контроллеру.

Запрещается использовать источники питания не по назначению, при этом разрешено использование любых камер.

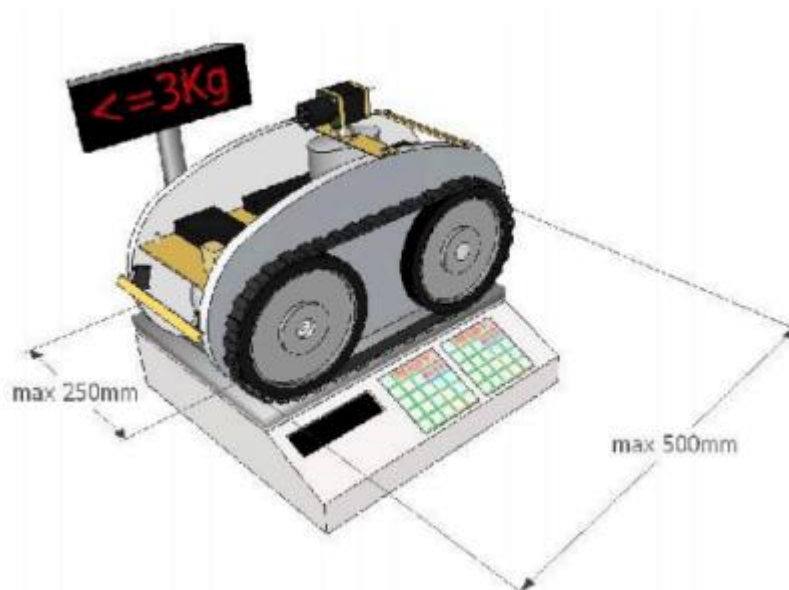


Рис.3 – Максимальные габаритные размеры и масса робота категории PRO

Процедура измерения размера робота

Участник помещает робота в проверочную рамку/коробку (или надевает рамку/коробку поверх робота).

Участник поднимает проверочную рамку/коробку.

Проверка считается пройденной если робот остается на столе.

После старта робот может изменять свой размер и/или положение в пространстве, но проекция робота, без управляемых колес на трассу должна оставаться не более основания проверочной рамки (150 мм x 200 мм).

Высота робота должна оставаться не более 200 мм.

Источники энергии

Разрешены любые источники энергии, встроенные в робота (батареи, сжатый воздух и др.), за исключением источников энергии, использующей химические реакции, такие как горение или взрыв, которые запрещены по соображениям безопасности. Кроме того, запрещено использование коррозионных соединений и распыление жидкостей.

Если у вас есть сомнения относительно необычного источника энергии, лучше заранее посоветуйтесь с председателем жюри.

Безопасность

Общие положения

Все системы должны соответствовать существующим национальным законам и стандартам. В частности, используемые системы должны соответствовать официальным нормам безопасности жизнедеятельности и быть безопасными для участников и зрителей во время и вне соревнований (например, в боксах команды или в процессе ожидания/подготовки заезда).

У роботов не должно быть никаких опасных устройств или острых частей, которые могут стать причиной телесного повреждения.

Запрещается использование жидких, едких и пиротехнических материалов или живых существ в работе.

Все роботы должны соответствовать официальным стандартам «низкого напряжения». То есть электрическое напряжение, используемое в работе, не должно превышать 48 В. Напряжение выше 48 В может быть использовано только внутри закрытых устройств, сделанных промышленным способом (таких, как лазеры, подсветка LCD панели), и только если эти устройства не были модифицированы командой, и если они отвечают национальным нормативным требованиям.

Как правило, любой механизм или система, признанная председателем жюри как потенциально опасная, будет запрещена к применению и должна быть удалена из робота, иначе команда будет дисквалифицирована с соревнований.

Лазеры

Лазерные системы рассматриваются на основании классов лазерных устройств (стандарт «EN60825-1:2007», выпуск 2 «Безопасность лазерной продукции», часть 1 «Классификация и требования к оборудованию»). Команды, использующие лазеры, должны предоставить параметры оборудования согласно классификации или спецификацию компонента с лазером. Без подобных документов, работа не допустят к соревнованиям. Согласно классификации, разрешается использовать лазеры класса 1, 1M. Лазеры класса 2 и 2M разрешены только в том случае, если лазерный луч ни при каких условиях не будет выходить за пределы игровой площадки. Все остальные классы (3R, 3B и 4) строго запрещены. Разборка или изменение устройств, использующих источники лазерного излучения, часто ведут к изменению класса устройства. Лазерные устройства должны быть использованы в той форме, в которой они доступны на рынке (лазерное устройство = источник излучения + электроника + оптика).

4. Заезды

Заезды бывают трех типов: квалификационные, отборочные и финальные.

Направление движения по трассе определяет председатель жюри до начала соревнований (рекомендуется двигаться по часовой стрелке в зоне старта).

Квалификация

Задача: проехать один круг трассы в нужном направлении. Старт и остановка осуществляется по сигналу жюри. Учитывается минимальное

время из не более 3-х попыток. Квалификационные заезды могут осуществляться во время отведенное для тренировок.

Жюри устанавливает ограничение по времени для квалификационного заезда. Заезд останавливается при достижении заданного времени и попытка не засчитывается.

Попытка считается не успешной если робот проезжает линию старта в обратном направлении.

Во время квалификационной попытки могут быть установлены роботы-«помехи» – объекты размером $15 \times 20 \pm 1$ см и не менее 10 см в высоту. Для всех участников расстановка «помех» одинаковая. Робот должен проехать трассу, при этом за соприкосновение робота с «помехой» начисляется штраф в виде дополнительного времени в 10 секунд за каждую «помеху».

Отборочные и финальные заезды

Задача: проехать максимальное количество кругов за установленное время. Старт и остановка осуществляется по сигналу жюри.

Ограничение заездов по времени устанавливается жюри.

Время для отборочных заездов – до 10 минут, для финального заезда – до 20 минут.

Проведение отборочных и финальных заездов

Подготовка к заезду

Схема размещения роботов в зоне старта показана на Рис.4. Робот с лучшим результатом квалификации занимает поул-позицию (позиция на старте возле борта, соответствующего ближайшему повороту).

За поул-позицией становятся роботы с нечетными номерами в заезде, а у противоположного борта трассы с четными.

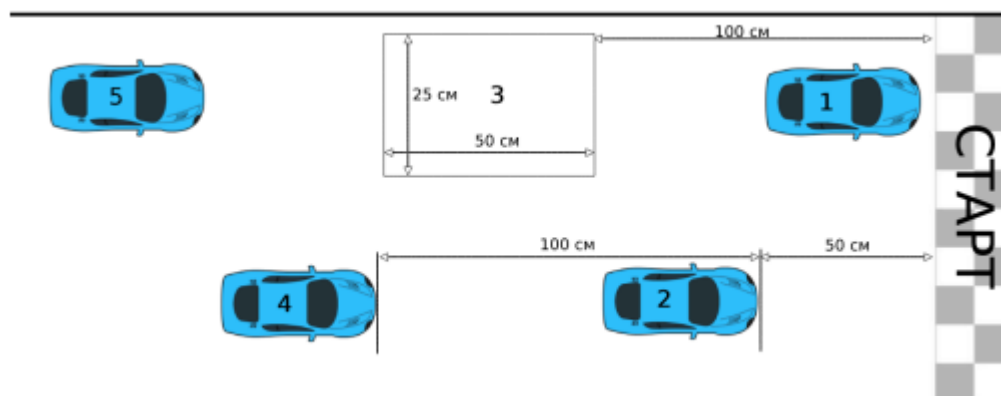


Рис.4 – Схема размещения роботов в зоне старта

Робот должен начинать движение в начале заезда и после пит-стопа из положения, в котором он проходил процедуру допуска, при этом проверочная рамка устанавливается длинной стороной вдоль борта трассы.

Перед началом очередного заезда у каждой команды есть 5 минут, чтобы подготовить робота(ов) к заезду. Робот, который не готов к заезду по истечении 5 минут, дисквалифицируется из заезда. По готовности команд жюри проводит обратный отсчет и старт заезда.

Старт заезда

Старт роботов происходит с помощью «системы массового старта», при этом робот должен начать движение при получении сигнала от системы.

При ручном запуске (в случае отсутствия системы) представитель команды производит активацию робота после стартового сигнала, при этом робот должен начать движение через 5 секунд. После активации необходимо быстро и аккуратно, не мешая другим роботам и участникам, покинуть трассу. Нахождение участников на трассе после старта недопустимо.

Любые внешние действия участников на трассу, жюри, систему подсчета кругов или на робота другой команды могут привести к дисквалификации команды из заезда.

Подсчет кругов

Подсчет пройденных кругов и времени осуществляет электронная система, при ее отсутствии эту операцию осуществляют жюри. Каждая команда имеет право дублировать подсчет кругов и времени своего робота.

При прохождении роботом финишной линии в нужном направлении количество пройденных кругов увеличивается, при движении в обратном – уменьшается.

Если в момент старта робот движется в обратном направлении – в систему вносится минус 1 круг, с тем расчетом чтобы при пересечении стартовой линии количество кругов стало ноль.

Остановка заезда

Председатель жюри имеет право остановить заезд: при выявлении нарушений регламента или по общему согласию участников заезда.

По окончанию времени заезда, робот должен быть снят с трассы представителем команды, при этом жюри фиксируют пройденное количество кругов и затраченное время. Затем жюри объявляют результат каждого робота в заезде.

Председатель жюри имеет право дисквалифицировать робота по итогам или во время заезда, указав на причины дисквалификации. При этом результаты заезда аннулируются.

Если во время заезда создалась пробка и роботы не могут продолжать движение, жюри может принять решение о ручном урегулировании пробки.

Пит-стопы

Запрещается трогать роботов после старта.

У каждой команды есть право на неограниченное количество пит-стопов в заезде. Порядок проведения пит-стопа:

заявить жюри о необходимости пит-стопа, указав номер робота и местоположение;

жюри снимает робота с трассы и передает участнику (или разрешает участнику снять робота, не мешая другим участникам заезда);

запускается таймер пит-стопа в 1 минуту, в это время нельзя продолжать движение (ставить робота на трассу) до окончания времени пит-стопа;

участник может отремонтировать робота, заменить запасные части и/или программу;

когда время пит-стопа завершено, по разрешению жюри, робота можно поставить на трассу в зоне 1 метра от линии старта если на стартовой зоне размером 3 метра от линии старта нет других роботов;

участник имеет право не возвращать робота после пит-стопа, при этом результат заезда не аннулируется.

Штрафы

Председатель жюри должен назначить пит-стоп при нарушении правил соревнования:

за умышленное или неосознанное создание помех другим роботам (физических или любых других мешающим функционированию робота);

за контакт участника со своим или чужим роботом (без разрешения судьи);

за касание роботом одного участка трассы (секция в 1 метр) в количестве 3-х и более раз за один круг;

за запуск робота до команды старта или окончания пит-стопа;

за отсутствие стартовой паузы в 5 секунд, а также за старт раньше времени;

за создание «пробки» – ситуации, когда роботы сцепились и не могут продолжать движение в течении 10 секунд (на пит-стоп отправляются все роботы, которые сцепились). Если в пробку добавляется новый робот (который тоже перестает двигаться), то отсчет времени начинается с 0. Робот, который продолжает движение возле пробки, на пит-стоп не отправляется. Пит-стоп оканчивается в порядке стартовых номеров роботов в заезде;

за другое грубое нарушение, на усмотрение жюри (неудовлетворительное поведение и т.д.) возможна дисквалификация из заезда или соревнования.

Определение победителя заезда

В заезде выигрывает робот, проехавший максимальное количество кругов, или, в случае равенства кругов, робот, затративший наименьшее время для преодоления этих кругов.

5. Этапы соревнований

Допуск к соревнованиям

Для участия в соревнованиях необходимо чтобы робот двигался по трассе со скоростью не менее 50 см/с.

Председатель жюри ограничивает время квалификационного заезда с учетом этой скорости и длины трассы по средней линии.

Ограничение заездов по времени

Roborace PRO Mini и Roborace OK:

отборочные заезды – 5 минут;

финал – 10 минут.

Предварительная проверка: перед тем, как выступать на трассе, роботы осматриваются членом жюри, который проверяет их на соответствие правилам (размеры, масса, стартовая пауза 5 секунд и т.д.).

Квалификация: роботы проверяются на игровом поле при отсутствии команд соперников.

В случае значительных технических изменений (функциональных, структурных, размерных ...), выполненных после прохождения проверки, необходимо сообщить о них жюри. Члены жюри должны утвердить изменения и, если сочтут необходимым, могут назначить повторную проверку роботу, который был доработан.

Отборочные заезды – 1 этап

Председатель жюри определяет количество заездов в этапе 1, в зависимости от количества роботов с тем расчетом, чтобы в каждом заезде было 3 – 6 роботов.

В соответствии с отсортированной по возрастанию (времени) таблицей квалификации председатель жюри соревнований разбивает роботов на заезды. Например, если 8 роботов прошло квалификацию, тогда роботы будут распределены следующим образом: 1 заезд – 1, 3, 5, 7-й роботы; 2 заезд – 2, 4, 6, 8-й роботы.

После окончания времени заезда жюри фиксируют время и соответствующее ему количество пройденных кругов каждым роботом и заносят их в таблицу общего зачета отборочных заездов.

Отборочные заезды – 2 этап

2-й этап является необязательным и может быть пропущен.

Во втором этапе отборочных заездов участвуют все роботы, прошедшие квалификацию, независимо от результатов первого отборочного этапа.

Количество заездов во 2-м этапе равно количеству заездов в 1-м этапе.

В первом заезде участвуют самые быстрые роботы по времени квалификации, во втором – более медленные и т. д. Например, если 8 роботов прошло квалификацию, тогда роботы будут распределены следующим образом: 1 заезд – 1, 2, 3, 4-й роботы; 2 заезд – 5, 6, 7, 8-й роботы.

Финальный заезд

Председатель жюри определяет количество роботов в финале (3 – 6) с учетом результатов отборочных заездов.

В финал выходят роботы, проехавшие наибольшее положительное количество кругов в одном из отборочных заездов, в случае равенства количества кругов – проехавшие их за меньшее время.