

РЕГЛАМЕНТ

проведения соревнований
по компетенции «Roborace»

1. Общие положения

Roborace - проект робототехнических соревнований, представляющих собой гонки автономных беспилотных болидов с электроприводом. Роботы полагаются на показания своих датчиков, чтобы ориентироваться по трассе, ограниченной бортами, маневрировать, выбирать скорость движения и избегать столкновений с соперниками.

1.1. Задание соревнований

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

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

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.

1.2. Категории соревнований

Соревнования Roborace проводятся в следующих категориях:

PRO Mini:

размеры робота: ширина - 150 мм, длина - 200 мм, высота до 200 мм, масса до 800 грамм.

Образовательные конструкторы:

к участию в данной категории допускаются роботы, собранные из стандартизованных производителем наборов робототехнических деталей, предназначенных для обучения робототехнике. К образовательным конструкторам относятся конструкторы и расширения к ним перечисленных фирм: Lego (или идентичные аналоги), Fischertechnik, VEX, Huna, TRIK, Robotis, Robo, MakeBlock, Robotrack, Hitechnic, Mindsensors, Smartbricks, ZMROBO, R:ED. При этом разрешено использование любых камер

Размеры робота: ширина - 150 мм, длина - 200 мм, высота до 200 мм, масса до 1 кг.

Образовательные конструкторы. Junior:

размеры робота: ширина - 150 мм, длина - 200 мм, высота до 200 мм масса до 1 кг. В данной категории проводится 3 квалификационных заезда и финальная часть с парными заездами.

Правила проведения данной категории соревнований регулируются п.7 настоящего регламента.

1.3. Ограничения

В соревнованиях могут принимать участие команды из 1-2 человек.

Возраст участников:

PRO-mini – от 10 до 18 лет включительно на день проведения соревнований;

Образовательные конструкторы – от 10 до 16 лет включительно на день проведения соревнований;

Образовательные конструкторы. Junior – от 8 до 12 лет включительно на день проведения соревнований.

2. Трасса

Трасса (рис.1) – поверхность, ограниченная бортами (рис.2).

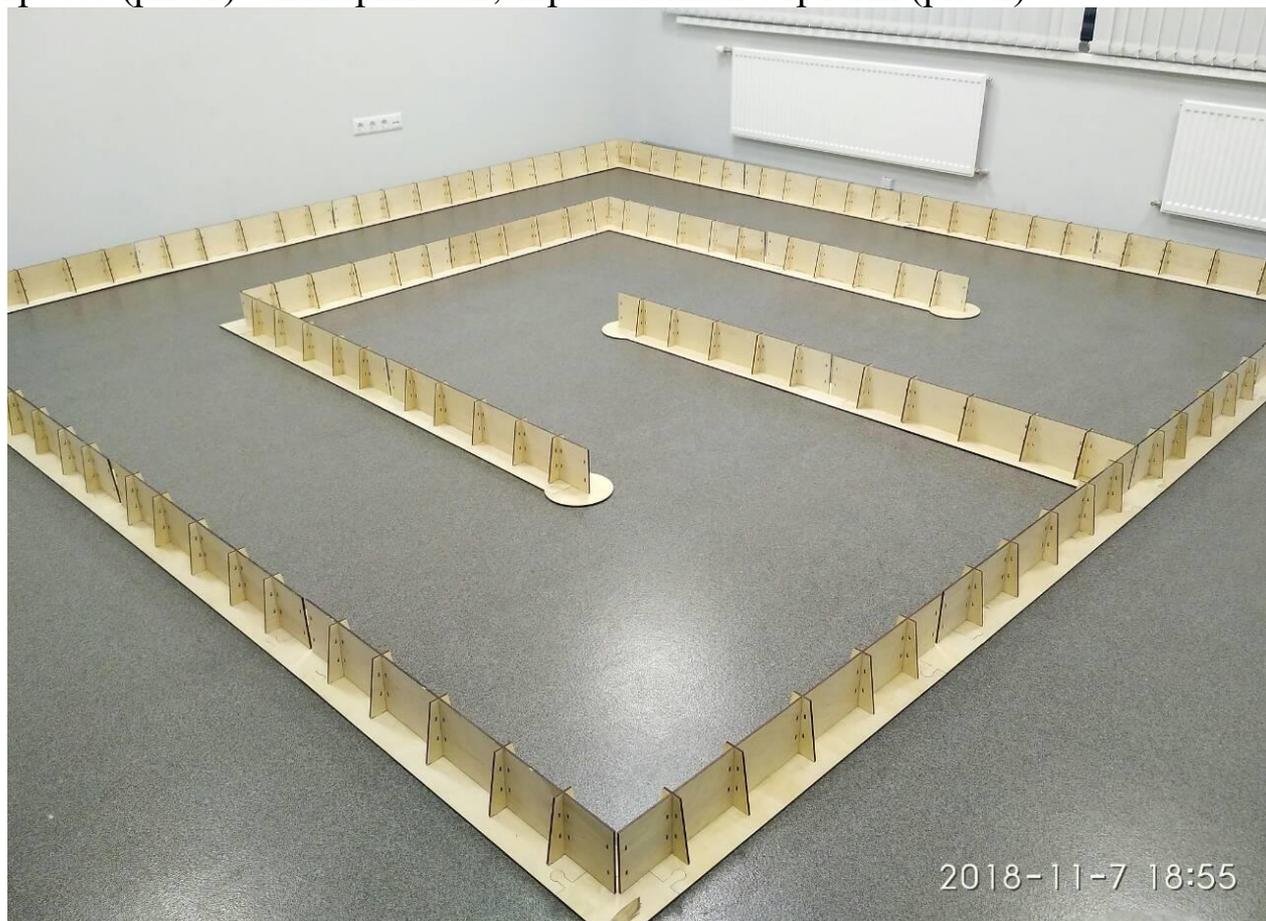


Рис.1 – Пример трассы



Рис.2 – Пример борта трассы

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.

2.1. 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;

2.2. Покрытие и борта трассы

Покрытие трассы и внешние борта могут быть использованы для нанесения рекламных изображений. Внутренние борта и рамки могут использоваться для нанесения маркеров для езды с использованием камеры. Рекомендуется использовать черный цвет для пола, синий и желтый для обозначения поворотов, красный и зеленый для указания направления езды. 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. Требования к роботам

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 см^2 по всей длине передней части.

3.1. Размеры

Автономная модель робота должна иметь механические возможности преодоления соответствующего расстояния с возможными изменениями траектории движения, а также отвечать следующим требованиям: максимальная ширина - 150 мм, длина - 200 мм, высота - 200 мм.

После старта робот может изменять свой размер и/или положение в пространстве, но проекция робота на трассу должна быть не больше основания проверочной рамки (200x150 мм), и высота робота должна оставаться не более 200 мм.

3.2. 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.

3.3. Источники энергии

Разрешены любые источники энергии, встроенные в робота (батареи, сжатый воздух, ...), 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.

3.4. Безопасность

Все системы должны соответствовать нормам безопасности жизнедеятельности и быть безопасными для участников и зрителей во время и между матчами (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 отвечают нормативным требованиям. Любой механизм или система, признанная главным судьей потенциально опасной, должна быть удалена из робота, иначе команда будет дисквалифицирована с соревнований.

3.5. 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, робот не допускается к соревнованиям. Разрешается использовать лазеры класса 1, 1М. Лазеры класса 2 и 2М 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).

При использовании источника света высокой мощности, обратите внимание на то, что он может быть опасен для глаз человека при прямом попадании в глаза. Обратите внимание, что некоторые мощные светодиодные устройства могут превышать опасное пороговое ограничение.

4. Этапы соревнований

4.1. Допуск к соревнованиям

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

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

4.2. Заезды

Заезды бывают трех типов: квалификационные, отборочные (проводятся в категориях «PRO-mini» и «Образовательные конструкторы») и финальные. В категории «Образовательные конструкторы. Junior» отборочные заезды не проводятся.

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

4.3. Квалификация

Роботы проверяются на игровом поле при отсутствии команд-соперников. Для участия в соревнованиях необходимо чтобы робот двигался по трассе со скоростью не менее 50 см/с (за исключением категории «Образовательные конструкторы. Junior»). Главный судья ограничивает время квалификационного заезда с учетом этой скорости и длины трассы

по средней линии. Заезд останавливается при достижении заданного времени, и попытка не засчитывается.

Задача: проехать один круг трассы в нужном направлении. Старт и остановка осуществляется по сигналу судьи. Учитывается минимальное время из не более 3-х попыток. Квалификационные заезды могут осуществляться во время, отведенное для тренировок.

4.4 Отборочные заезды - 1 этап

Задача: проехать максимальное количество кругов за установленное время. Старт и остановка осуществляется по сигналу судьи. Ограничение заездов по времени устанавливается главным судьей соревнований.

Главный судья 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 главный судья 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 судьи фиксируют время и соответствующее ему количество пройденных кругов каждым роботом и заносят их в таблицу общего зачета отборочных заездов.

4.5. 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 в этапе 2 равно количеству заездов в этапе 1.

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.

4.6. Финальный заезд

Главный судья 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.

5. Проведение отборочных и финальных заездов

5.1. Подготовка к заезду

Схема размещения роботов в зоне старта показана на рис.3.

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 с него. По готовности команд судья проводит обратный отсчет и старт заезда.

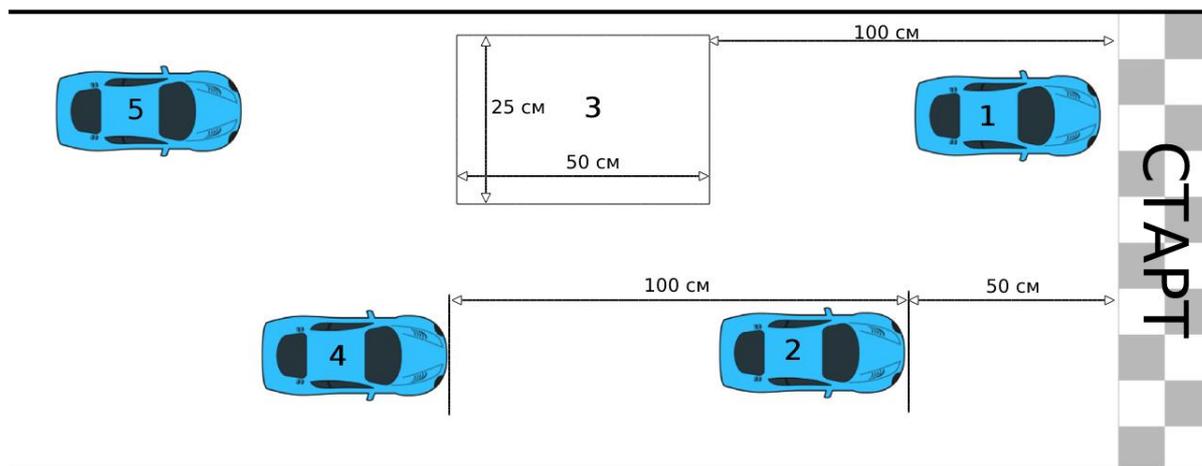


Рис.3. Схема размещения роботов в зоне старта

5.2. 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, судей, систему подсчета кругов или на робота другой команды могут привести к дисквалификации команды из заезда.

5.3. Подсчет кругов

Подсчет пройденных кругов и времени осуществляет электронная система, при ее отсутствии эту операцию осуществляют судьи. 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.

5.4. Остановка заезда

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

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

Главный судья 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, судья может принять решение о ручном урегулировании пробки.

5.5. Пит-стопы

Запрещается трогать роботов после старта. У каждой команды есть право на неограниченное количество пит-стопов в заезде. Порядок проведения пит-стопа:

Заявить судье о необходимости пит-стопа, указав номер робота и его местоположение;

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

Запускается таймер пит-стопа в 1 минуту. т.е. 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 и робот готов продолжать гонку, его можно поставить на трассу в зоне старта, не мешая другим роботам.

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

5.6. Штрафы

Судья должен назначить пит-стоп при нарушении правил соревнования:

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

За самопроизвольный 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;

За другое грубое нарушение на усмотрение судьи (ненормативная лексика, неудовлетворительное поведение и т.д., вплоть до дисквалификации из заезда или соревнования).

5.7. Определение победителя заезда

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

6. Начисление баллов за соревнования

6.1. Начисление баллов за квалификацию

Робот с лучшим временем квалификации (`best_time`) получает 10 баллов. Робот, проехавший круг за максимально допустимое время (`limit_time`, время при скорости по средней линии 0,5 м/с) получает 0 баллов. Остальные роботы получают баллы от 0 до 10 в соответствии со временем квалификации (`time`) от максимально допустимого до лучшего времени, и рассчитывается по формуле:

$$\text{score} = 10 - 10 * (\text{time} - \text{best_time}) / (\text{limit_time} - \text{best_time})$$

6.2. Начисление баллов за отборочные заезды:

Робот проехавший наибольшее количество кругов (`max_laps`) в одном из отборочных заездов получает 10 баллов

Остальные роботы получают баллы от 0 до 10 в соответствие с наибольшим количеством кругов (`laps`) отборочных заездов от 0 и до наибольшего количества кругов (`max_laps`), и рассчитывается по формуле: $\text{score} = 10 * \text{laps} / \text{max_laps}$

Начисление баллов за финальный заезд:

Место	1	2	3	4	5	6
Баллы	180	100	60	40	20	0

7. Образовательные конструкторы. Junior

7.1. Специфика соревнований в категории

В данной категории соревнований после квалификационных заездов роботы соревнуются в финальных заездах парами по олимпийской или круговой системе. Задача: проехать максимальное количество кругов, за 3 минуты. Старт и остановка осуществляется по сигналу судьи.

К финальным заездам допускаются только те роботы, которые успешно прошли квалификационный заезд.

В финальные заезды существует квота.

Квота зависит от количества участников, успешно прошедших квалификацию и определяется по следующей таблице:

Кол-во команд, прошедших квалификацию	3	4-7	8-15	16+
Квота	2	4	8	16

Победитель заезда проходит дальше по турнирной таблице, проигравший выбывает из соревнования.

Победителем соревнования становится та команда, которая победила в финальном парном заезде.

7.2. Проведение финальных заездов

Право выбрать стартовую позицию для своего робота в паре (слева или справа по направлению движения) предоставляется оператору команды, чей робот по итогам квалификационного этапа занял более высокое место. Старт роботов происходит в ручном режиме. 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.

При столкновении роботов и невозможности продолжать движение, время останавливается, роботы устанавливаются на линии столкновения, как при старте участниками и запускаются по команде судьи, а отсчет времени возобновляется.

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. В заезде выигрывает робот, проехавший максимальное количество кругов. При равенстве кругов, заезд продолжается до тех пор, пока один из роботов не пересечет линию старта в любом из направлений.

7.3. Начисление баллов за соревнования

В категории «Образовательные конструкторы. Junior» баллы начисляются за финальные заезды по следующей формуле:

Итоговый балл = Балл за место x коэффициент.

Балл за место определяется по следующей таблице:

Место	1	2	3	4	5	6	7	8	9+
Баллы	10	8	6	5	4	3	2	1	0

Коэффициент зависит от количества прошедших в финальный этап, и вычисляется по таблице:

Кол-во команд, прошедших в финальный этап	4	8	16
Коэффициент	0,8	1	1,2

8. Правила определения победителя

Победитель турнира определяется по максимальному количеству баллов, при этом учитываются результаты нескольких лучших этапов.

При равенстве баллов следующим критерием является:

для категорий «PRO-mini» и «Образовательные конструкторы» - средняя скорость робота в трех финальных заездах, вошедших в зачет;

для категории «Образовательные конструкторы. Junior» - количество кругов, пройденных в финальных заездах, вошедших в зачет.