



**ЦЕНТР РАЗВИТИЯ
РОБОТОТЕХНИКИ**

RoboRacers 2021

соревнования по робототехнике для школьников и
студентов

1. Общие положения

1.1. Состязание «RoboRacers» (далее Состязание) проводится в рамках регионального этапа "Робофест - Владивосток 2021" (далее Фестиваль).

1.2. К участию в Состязании допускаются команды и отдельные разработчики (далее Участники), представляющие свою авторскую разработку в области робототехники. Не допускаются к участию разработки промышленного уровня и выпускаемые серийно, если объем модификаций, выполненных Участниками, не является значительным (определяется технической комиссией).

1.3. В рамках состязания проводятся испытания прототипов транспортных средств, оснащенных автономными системами управления – мобильными роботами (далее Robotами, БПТС, Моделями).

1.4. В качестве роботов рассматриваются масштабные модели транспортных средств, оснащенные колёсными приводами автомобильного типа.

1.5. При изготовлении роботов и в их конструкции допускается использование распространённых робототехнических конструкторов и компонент (Lego Mindstorms NXT, Lego Tetrrix, Bioloid, VEX и т.д.), в том числе и как сырья для изготовления деталей робота.

1.6. Самостоятельное изготовление шасси и двигательной установки не является обязательным условием. Участники могут использовать покупные шасси – их механику и электрические компоненты (моторы, сервоприводы и аккумуляторы). Сохранение сервисной электроники, например, контроллеров асинхронных двигателей не ограничивается напрямую, но может рассматриваться как дающее дополнительное преимущество.

1.7. Команды не ограничены в выборе алгоритмических языков, на которых будет написано программное обеспечение роботов, но рекомендуется использовать те, для понимания которых не требуется специализированная подготовка, чтобы судьи имели возможность провести инспекцию программного кода. Иными словами, желательно использовать распространенные в любительской робототехнике языки программирования, такие как RobotC, Wiring, Python, C, C++, C#, NXT-G и так далее.

1.8. В рамках соревнований команды должны выполнить задачу проезда по трассе за минимальное время.

2. Участники Состязания и условия участия

2.1. Участниками Состязания могут быть физические лица и команды (семейные, дворовые, школьные, студенческие и т.д.).

2.2. Команды могут включать в себя капитана, рядовых участников и наставника. Максимальное количество участников команды включая наставника 4 человека.

2.3. Состязание проходит в возрастной группе – от 12 до 25 лет включительно.

2.4. Возрастная группа определяется по старшему члену команды, не считая наставника.

2.5. Если в составе команды есть несовершеннолетние, наличие наставника (совершеннолетнего), обязательно. Наставник несёт всю ответственность за

несовершеннолетних участников (Оргкомитет имеет право потребовать от Наставника письменно подтвердить ответственность за данных участников).

2.6. Наставник является членом команды, но не считается участником состязания. Его задача – обеспечивать организационно-правовые вопросы работы команды на конкурсе, в том числе обеспечивает регистрацию команды, получение питания и прочее. Одно физическое лицо может являться наставником для нескольких команд одновременно.

2.7. В технической инспекции, тренировках и испытаниях наставник участия не принимает. Желательно исключить участие наставника в подготовке и программировании робота и решении возникающих технических проблем.

3. Конструкция роботов, техническая инспекция и допуск к заездам-испытаниям

3.1. Легенда Состязания заключается в том, что команда является проектной группой, которая по заказу автопроизводителя готовит автомобиль с возможностью автономного движения. Однако учитывая формат Состязания, участники готовят масштабную модель транспортного средства, с использованием только электрических источников энергии и двигателей.

3.2. В рамках Состязания роботом считается автономное мобильное транспортное средство, управляемое автоматически, предназначенное для решения задач, определенных регламентом состязаний, для которого характерно:

- Наличие двух степеней свободы перемещения самого робота (движение вперед-назад и поворот) на базе четырехколёсной тележки автомобильного типа. С целью упрощения судейства все Роботы должны быть строго четырехколесными, то есть постоянно опираться на поверхность трассы четырьмя колесами.
- Для выполнения любых движений робота должны использоваться только электрические двигатели (коллекторные, бесколлекторные, сервоприводы), получающие энергию от размещенной на шасси аккумуляторной батареи. Другие типы энергетических установок не допускаются.
- Не допускается использование гусеничного, шнекового или иного типа привода кроме колёсного. Использование омни и механум-колёс также не допускается. Шаровые опоры (колеса) не допускаются.
- Подкатные колёса со свободной вертикальной осью не допускаются.
- Танковый привод (синхронный привод колес по одному борту) не допускается. Также не допускается дифференциальный принцип руления роботом за счёт разности скоростей вращения ведущих колес.
- Для изменения направления движения должен использоваться поворот управляемых колёс вокруг вертикальной оси. Поворот управляемых колес должен осуществляться отдельным (серво)мотором или другим приводом. Поверхность колес, соприкасающаяся с трассой, должна быть покрыта резиной или иным схожим по характеристикам материалом, не повреждающим трассу и обеспечивающим достаточное сцепление (аналогично автомобильным шинам). Допускается касание поля только этой поверхностью.
- Движение должно осуществляться только за счёт сцепления (трения) колес с поверхностью поля. Колеса не должны наносить повреждения поверхности поля.

Использование существенного скольжения колес для реализации различных видов движения, например, поворота, не допускается. Умышленная пробуксовка и скольжение колес является основанием для дисквалификации.

- Применение свободного дифференциала на ведущей оси, равно как и применении принципа Аккермана в рулевой системе приветствуется, поскольку снижает риск повреждения поля.
- **Основной конфигурацией является шасси с двумя передними управляемыми (не тяговыми) и двумя задними ведущими колесами.**
- Реализация привода на управляемой оси допускается только при наличии свободного межколесного дифференциала в приводе данной оси.
- Никакие элементы активной аэродинамики (винты, крылья, аэродинамические рули и прочее) не могут использоваться, если они не являются декоративными. Допускаются статичные антикрылья гоночных машин и прочие подобные элементы – не влияющие на характер движения модели автомобиля.
- Допускается наличие подвижных элементов конструкции, которые не участвуют в основном перемещении робота, при условии отсутствия их контакта с поверхностью поля и реквизитом (например, разрешается вращающийся дальномер).
- **Размеры робота определяются характеристиками поля и не должны превышать 400 мм в длину и 240 мм в ширину.** Вертикальный размер робота не регламентируется специально, но командам рекомендуется придерживаться принципов разумности конструкции автотранспортного средства. В процессе выполнения заданий Состязания робот не должен существенно изменять свои размеры.
- Приветствуется имитация во внешнем виде Робота внешности какого-либо существующего автомобиля-прототипа с условием модификации из-за необходимости выполнения заданий Состязания.
- Габариты робота засчитываются по самым удалённым частям элементов его конструкции, при этом для фиксации результатов прохождения испытаний учитывается только минимальный выпуклый многоугольник (База), образованный точками касания опорными колёсами робота поверхностью поля.
- Устройство, заявляемое Участниками, должно оснащаться программной системой управления на базе микроконтроллера или компьютера, которая и должна контролировать движения робота. Функции контроля выполнения задания (запуск, остановка) должны осуществляться оператором с помощью кнопок на роботе. На роботе должна быть установлена минимум 1 кнопка для запуска робота, запуск дистанционно с ноутбука или пульта запрещен.
- Для распознавания роботом трассы необходимо использовать камеру (датчики использовать запрещено). Разрешается использование только 1 камеры на роботе.
- Активные элементы электрической схемы в числе видеокамеры, процессоры должны размещаться в пределах Базы автомобиля и отстоять от поверхности поля не менее чем на 10 мм. Однако при размещении выключателей, аккумуляторов, антенн, проводов и пассивных компонент команды могут

отступать от этого правила. Например, система технического зрения может использовать зеркало, размещенное вне пределов Базы.

4. Порядок прохождения испытаний

4.1. В течение соревновательного дня представитель оргкомитета Фестиваля может просить команды провести демонстрационные заезды.

4.2. Выполнение заездов-испытаний проводится только участниками команды. Вмешательство в презентацию тренеров, наставников, сопровождающих и прочих лиц, не допускается.

4.3. Команды должны предусмотреть наличие у них достаточного количества запасных аккумуляторов и зарядных устройств для нормального функционирования роботов.

4.4. Члены Оргкомитета Фестиваля, судьи и специально назначенные Оргкомитетом лица имеют право вести видеосъемку и фотографирование в рамках мероприятий.

5. Испытание «Гонка»

5.1. Испытание предполагает подготовку робота к скоростному движению в пределах обозначенной трассы (без учёта полосы движения, перекрёстков и прочего).

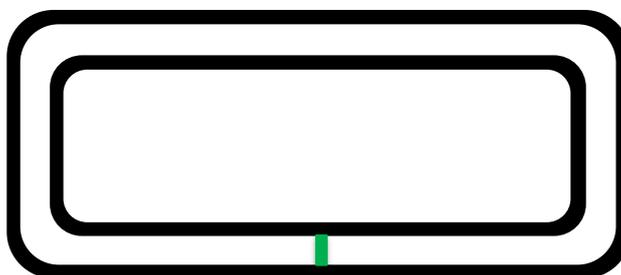
5.2. Трасса является кольцевой, предполагающей трехкратный проезд полного круга. Отсчёт времени ведется с использованием фотофиниша (при возможности).

5.2.1. Основной цвет поля - белый.

5.2.2. Линии обозначающие границы дороги черного цвета. Ширина черной линии 5 см.

5.2.3. Робот должен двигаться между двух черных линий, расстояние между двумя черными линиями 25 см.

5.2.4. На поле нанесена зеленая линия для обозначения старта/финиша. Ширина линии 5 см.



5.3. Основным заданием Испытания является преодоление предложенной трассы за минимальное время.

5.4. Движение по трассе выполняется в заданную сторону без учёта полос движения. Дорожные знаки не используются.

5.5. Время рассчитывается «с хода» от момента пересечения зеленой старт-финишной линии. Общее движение после команды «Старт!» робот начинает от зеленой линии старта.

- 5.6. Если ни одной из команд не удастся преодолеть всю трассу за отведенное время попытки, то для определения победителя будет использовано количество пройденных контрольных точек (промежуточных стартов) на дистанции.
- 5.7. При общем равенстве баллов лучшее время учитывается при выборе победителя, равно как и наибольшая пройденная дистанция (при ограничении по лимиту времени).
- 5.8. Все препятствия и разрывы граничных полос удаляются (по возможности).
- 5.9. Пересечение роботом осевой линии разметки и других элементов трассы (за исключением ограничивающих линий по краям трассы) не учитывается. То есть робот может использовать всю ширину трассы для построения оптимальной траектории.
- 5.10. На трассе могут быть установлены дополнительные элементы – поребрики, барьеры и мостики, для изменения конфигурации трассы или влияния на траекторию прохождения отдельных участков трассы.
- 5.11. Вне пределов трассы возможна установка декоративных элементов, в том числе имитирующих архитектурные решения известных гоночных трасс.
- 5.12. Выезд робота всеми колесами за пределы ограничивающих линий трассы считается нарушением.
- 5.13. После выезда за пределы трассы робот должен вернуться на правильную траекторию.
- 5.14. Штрафные баллы за выезд начисляются с учётом расстояния между точками выезда и въезда через ограничивающую линию (-5 баллов).
- 5.15. После окончания заезда робот должен самостоятельно остановиться с индикацией об окончании попытки.
- 5.16. Если робот после правильного выполнения задания был остановлен командой принудительно (например, переведен режим «остановлен принудительно» или отключен), то к результату команды добавляется установленное штрафное время (10 секунд). При равенстве результата с другой командой, такой результат оценивается как «худший из двух».
- 5.17. Для повышения медиаэффекта командам может быть разрешено сменить кузовные элементы робота, в том числе удалить или добавить дополнительные, а также переместить видеокамеры. При этом техническая начинка должна остаться неизменной.

6. Порядок начисления очков за испытания-заезды

- 6.1. В ходовых испытаниях-заездах «Гонка» баллы начисляются по одному за каждый пройденный сектор.
- 6.2. На финише фиксируется время. Максимальное время попытки 5 минут.
- 6.3. Итоговая сумма баллов (оценка) за испытание не может быть меньше нуля.

7. Судейство

- 7.1. К судейству Состязания допускаются судьи, утверждённые Организационным Комитетом Фестиваля.
- 7.2. Не допускается вмешательство в работу судей со стороны кого бы то ни было.
- 7.3. Решение судей по Состязанию является окончательным.

8. Определение победителя

- 8.1. Победитель определяется по наименьшему времени прохождения трассы во время Состязания.
- 8.2. Если время у участников одинаковое, то лучший определяется по максимальному количеству баллов.
- 8.3. При равном количестве набранных баллов у двух или более участников, для них назначается дополнительное испытание, проводимое в одну попытку. Победителю испытания начисляются дополнительные 0,5 балла (при двух участниках), или меньшее количество (при большем количестве участников).
- 8.4. Награждение проводится для трех первых мест.
- 8.5. Судейская коллегия может назначить дополнительные номинации за лучшее выполнение отдельных критериев судейской коллегии.

9. Ответственность

- 9.1. Участники отвечают за безопасность представленного проекта.
- 9.2. Частные лица несут ответственность сами за себя и за поведение сопровождающих лиц.
- 9.3. Команды несут ответственность за своих членов, официальных лиц и сопровождающих лиц.
- 9.4. Если участники Состязания не обеспечили своевременное прибытие и размещение проекта на отведённой площадке, то после начала Конкурса такой проект к участию не допускается.
- 9.5. Проект может быть снят с Состязания за несоблюдение правил поведения на массовых мероприятиях. Правила поведения обязаны соблюдать как участники соревнования, так и зрители.
- 9.6. Организаторы Фестиваля и судьи не несут ответственность за поломки моделей проектов и роботов, возникшие во время проведения Фестиваля и, в частности, Состязания.