Согласовано:

Начальник Управления образования городского округа Первоуральск

_____И.В. Гильманова

«____» _____ 2019 г.

М.П

Утверждаю:

Директор ПМАОУ ДО Центр детского творчества»

_____Е.Б. Бочкарева

Приказ № ___ от _____2019 г.

М.П

ПОЛОЖЕНИЕ

об организации и проведении Открытых соревновании моделей робоавтомобилей

«Роботраффик»

«Роботраффик с техническим зрением»

и

«Робототехника»

4 - 5 декабря 2019 г.

г. Первоуральск

г. Первоуральск 2019

Оглавление

1. Общие положения 5

2. Цели и задачи Соревнований 5

3. Участники Соревнований 6

4. Порядок формирования лиг 6

5. Порядок определения победителей 8

6.Регламент проведения тренировок 9

7.Регламент проведения заездов «Роботраффик» 9

8.Оборудование «Роботраффик» 9

9. Транспортное средство 10

Роботраффик. Категория А. Движение по модели городского транспортного движения с соблюдением ПДД 11

Роботраффик. Категория В. Движение с максимальной скоростью по гоночной трассе 13

Роботраффик. Категория С. Творческий конкурс «Конкурс инженерных предложений по повышению безопасности транспортного движения» 14

Роботраффик. Категория D. Тест по правилам ПДД 15

Роботраффик. Категория Е. Обгон ТС на трассе 15

10.Регламент проведения заездов «Робототехника» 16

Робототехника WeDo (1-2 класс) 21

Робототехника MINDSTORMS (3-5 класс) 21

11.Свободная категория. Движение с максимальной скоростью по гоночной трассе 27

Техническая информация 28

Приложение А. Знаки дорожного движения 28

Приложение B. Модель "городского уличного движения" (Роботраффик-2019). Категория A 29

Приложение C. Модель трассы "Движение с максимальной скоростью по гоночной трассе" (Роботраффик-2019). Категория B 31

Приложение D. Модель поля "Обгон ТС на трассе" (Роботраффик-2019). Категория E (школьная лига) 32

Технология изготовления светофора 33

1. Общие положения

1.1. Положение о проведении открытых соревнований моделей робоавтомобилей «Роботраффик» и «Робототехника» (далее - Соревнования) определяет цель, задачи, категорию участников, порядок подготовки, проведение и подведение итогов Соревнований.

1.2. Организатором Соревнований является Первоуральское муниципальное автономное образовательное учреждение дополнительного образования Центр детского творчества.

1.3. Соревнования проводятся в соответствии с планом работы ПМАОУ ДО Центр детского творчества.

1.4. Соревнования проводятся в течение двух дней:

4 – 5 декабря 2019 г. по адресу: Свердловская область, г. Первоуральск, пр. 28 А (ПМАОУ ДО Центр детского творчества);

1.5. Программа мероприятия будет размещена на страницах:
ПМАОУ ДО Центр детского творчества
http://cdt-pervouralsk.ucoz.ru/index/novosti/0-94 не позднее 11 ноября 2019 года.

1.6. Организаторы оставляют за собой право вносить изменения в настоящее положение до 3 декабря 2019 года. Актуальная версия положения доступна по адресу: ПМАОУ ДО ЦДТ
http://cdt-pervouralsk.ucoz.ru/index/novosti/0-94.

2. Цели и задачи Соревнований

2.1. Соревнования проводятся с целью выявления одаренных обучающихся в научно- технической сфере среди школьников;

2.2. Задачи:

- Создать условия для стимулирования интереса обучающихся в сфере технического моделирования и конструирования.
- Выявить и поддержать интеллектуально одарённых обучающихся.
- Стимулировать научно-исследовательскую и проектную деятельность обучающихся.
- Организовать интеллектуальное общение обучающихся.
- Познакомить участников соревнований с процессами разработки, создания, отладки и эксплуатации роботизированных систем для моделирования условий безаварийного и безопасного дорожного движения.
- Развить мотивацию к познавательной деятельности учащихся, используя межпредметные связи информатики, технологии, математики и физики в процессе реализации проектных задач.

• Привить участникам понимание необходимости соблюдения правил поведения на дороге и создать условия для воспитания законопослушных участников дорожного движения.

• Предоставить участникам возможность предложить новые технологические способы обеспечения безопасности транспортного движения с учетом ограничений технических возможностей автомобиля и физических возможностей водителя. В том числе создать условия для инициирования теоретических разработок новых видов датчиков, методов контроля, слежения и управления транспортным средством и движением транспорта.

3. Участники Соревнований

- Соревнования включают в себя состязания, рассчитанные на учащихся 1 - 1 1 классов образовательных учреждений общего и дополнительного образования;

3.1. К участию в Соревнованиях допускаются индивидуальные участники, либо команда **не более чем из двух человек.**

3.2. Состав команды: 1 руководитель команды/тренер, 1 - 2 участника.

3.3. Организация отправки команды на Соревнования возлагается на руководителей муниципальных органов управления образованием или руководителей команд. Руководитель команды несет полную ответственность за сохранность здоровья и жизни участников во время проведения Соревнований, в пути следования к месту его проведения и обратно.

3.4. Руководитель команды не может вмешиваться в действия команды. Руководитель может распределять обязанности между членами команды в специально предусмотренное для этого время (организационный момент в начале Соревнований).

3.5. В случае вмешательства руководителя в действия команды, подсказок (в том числе при помощи сотовой связи) и других грубых нарушениях дисциплины, команда может быть снята с Соревнований по усмотрению главного судьи.

4. Порядок формирования лиг

4.1. Форма Соревнований является очной. **К участию в Соревнованиях допускаются все желающие, подавшие заявку.**

4.2. Команды разделены на категории

Роботраффик	
A	Движение по модели городского транспортного движения с соблюдением ПДД
B	Движение с максимальной скоростью по гоночной трассе
C	Творческая категория. Конкурс инженерных предложений по повышению безопасности транспортного движения
D	Тест по правилам ПДД
E	**Обгон ТС на трассе**

Регламент «Роботраффик с техническим зрением»	
A	Тестирование системы технического зрения
B	Движение с максимальной скоростью по гоночной трассе
C	Движение по модели городского транспортного движения с соблюдением ПДД

Робототехника WeDo	
	Сборка и программирование модели

Робототехника MINDSTORMS	
A	Гонка по прямой
B	Следование по линии
C	Умные города. Интеллектуальный пассажирский транспорт

Свободная категория	
	Движение с максимальной скоростью по гоночной трассе.

4.3. Заявки на участие принимаются до **02 декабря 2019** (не позднее 15.00). Для этого необходимо заполнить заявку, которую можно взять на сайте http://cdt-pervouralsk.ucoz.ru/index/novosti/0-94 , выслать на эл. адрес infotec1@yandex.ru (координатор Анатолий Сушинцев, сот. 8 912 20 88 966).

Список утвержденных участников будет опубликован 28 - 29 ноября 2019 на сайте:

ПМАОУ ДО Центр детского творчества:

http://cdt-pervouralsk.ucoz.ru/index/novosti/0-94:

29 ноября руководителям команд будет выслано приглашение к участию на указанный в заполненной заявке и форме Google электронный **адрес.**

5. Порядок определения победителей

5.1. Победитель определяется отдельно в лигах «Роботраффик», «Робототехника Wedo», «Робототехника MINDSTORMS» и «Свободная категория».

5.2. Победители определяются отдельно по категориям A, B, C, D и E согласно правилам данной категории среди всех участников.

5.3. Категории A, B, D являются обязательными для команд «Роботраффик».

5.4. Категории A, B, C являются обязательными для команд «Робототехника»

5.5. Команда, не принявшая участие в какой-либо категории, автоматически получает последнее место в этой категории.

5.6. Абсолютным победителем Соревнований в своей лиге объявляется команда, получившая наибольший результат по сумме зачетных баллов во всех категориях соревнований (A, B, C, D и E).

Зачетные баллы в отдельных категориях вычисляются по формуле:

$$((M + 1) - N) * k,$$

где M – количество команд в категории;

N – место, которая заняла команда в категории,

k – коэффициент категории.

Коэффициенты (k) категорий:

Роботраффик	Робототехника
•категория A - 2; •категория B - 1,5; •категория C - 1; •категория D - 1; •категория E - 1.	•категория A - 1; •категория B - 1,5; •категория C - 2;

Команда, снятая с соревнований за неспортивное поведение решением судейской коллегии в любой из категорий, не участвует в абсолютном зачёте.

6. Регламент проведения тренировок

6.1. Тренировочные заезды проводятся в соответствии с расписанием;

6.2. Право на тренировочный заезд предоставляется в порядке общей очереди.

7. Регламент проведения заездов «Роботраффик»

7.1. «Автономный режим» - свойство транспортного средства (далее - ТС), выражающееся в способности функционировать в течение заезда независимо, без помощи каких-либо вспомогательных внешних систем, за исключением интерактивных устройств, являющихся неотъемлемой частью моделей трасс категорий А, В, Е.

7.2. Команда имеет право производить любые действия со своим ТС, направленные на повышение результативности и непротиворечащие настоящим правилам, до соревнований и во время тренировочных заездов.

7.3. В случае поломки ТС команда имеет право заменить отдельные детали. Запрещается заменять ТС полностью.

7.4. За 10 минут до начала заездов объявляется Карантин. Во время карантина каждая команда должна поместить ТС в специально отведенное для этого место в выключенном состоянии. Если по техническим причинам, ТС должно оставаться во включенном состоянии, то команда должна предусмотреть подставку для ТС, исключающую возможность самопроизвольного перемещения ТС.

7.5. Каждая команда имеет по 2 попытки в категориях А, В и Е.

7.6. В категориях А, В и Е учитывается лучший результат из 2-х попыток.

7.7. В случае если одна из попыток провалена, учитывается результат другой попытки. Если обе попытки неудачны, команда занимает последнее место в данной категории. При наличии нескольких команд проваливших обе попытки, все они занимают последнее место в данной категории.

7.8. В случае выхода из строя ТС одной из команд по вине ТС соперника пострадавшей стороне предоставляется время на ремонт и возможность провести заезд.

8. Оборудование «Роботраффик»

8.1. Все оборудование для подготовки к соревнованиям команда изготавливает самостоятельно из приобретенных комплектующих;

8.2. Светофоры, дорожные знаки, модель пешехода изготавливаются командой для подготовки к соревнованиям самостоятельно, ориентируясь на предлагаемые комплектующие и соблюдая параметры, перечисленные

разделе «Техническая информация» http://robot.tom.ru/traffic/ (сайт Всероссийского этапа Роботраффик -2020 в г. Томск).

8.3. Оборудование для проведения соревнований предоставляется организаторами:

- Поле «Город».
- Поле «Скорость».
- Поле «Обгон ТС на трассе».
- Светофоры (стартовый, для перекрестка). Каждый сигнал светофора или их сочетание сопровождается передачей уникального кода навстречу движению ТС в ИК-диапазоне по протоколу IrDA SIR.
- Дорожные знаки: («Стоп», «Пешеходный переход» и др.). Дорожные знак в категориях А, В передают навстречу движению ТС свой уникальный код в ПК- диапазоне по протоколу IrDA SIR.
- Модель «Пешехода» представляет собой неожиданно появляющееся препятствие на пути следования ТС.

8.4. Коды состояния, передаваемые интерактивными устройствами, приведены на странице http://robot.tom.ru/traffic/ в разделе «Техническая информация» (сайт Всероссийского этапа Роботраффик -2020 в г. Томск). и в приложении данного положения.

8.5. Количество и качество перечисленного оборудования команда определяет самостоятельно, исходя из соображений целесообразности и необходимости отладки ТС и программного алгоритма.

8.6. Макеты полей-трасс находятся в разделе Технической информации http://robot.tom.ru/traffic/ (сайт Всероссийского этапа Роботраффик -2020 г. Томск)

9. Транспортное средство

9.1. Транспортное средство - модель колесного ТС, приводимого в движение электродвигателем, с рулевым управлением способом поворота управляемых колес, управляемая микроконтроллером в автономном режиме (самодельное или модернизированное готовое изделие).

9.2. В категориях А, В, Е запрещена замена ТС.

9.3. К участию в соревнованиях допускаются модели ТС:

- Размеры которых: длина не более 470 мм, ширина - не более 225 мм, база не менее 200 мм, колея не менее 115 мм.
- Модель ТС - колесное ТС. Обязательное условие.
- Модель ТС имеет рулевое управление способом поворота управляемых колес - обязательное условие.

9.4. Штрафные баллы за конструкцию модели в категории А:

- Неиспользование принципа Аккермана в рулевом управлении - 10 баллов.
- Отсутствие дифференциала в трансмиссии - 5 баллов.
- Отсутствие механической регулировки рулевого управления - 3 балла.
- Отсутствие механической регулировки колёс (сход-развал) - 3 балла.
- Начисляется 3 балла, но не более, если в модели отсутствуют амортизаторы, рессоры, независимая подвеска колёс, или есть два и более несвязанных механически валов, с которых передаются крутящие моменты на трансмиссию(и).

9.5. Команда при создании ТС может ориентироваться на предлагаемые комплектующие, а также использовать в конструкции ТС любые самодельные или готовые узлы и детали.

Роботраффик. Категория А. Движение по модели городского транспортного движения с соблюдением ПДД

Техническая задача: создать автономное роботизированное транспортное средство, способное самостоятельно передвигаться, являясь частью модели городского транспортного движения, соблюдая ПДД. ТС должно двигаться, соблюдая безопасную дистанцию, в соответствии с разметкой «дороги», дорожными знаками, сигналами светофоров, а также учитывать текущую ситуацию на «дороге» и возможных «пешеходов». Во время проведения заезда два ТС автономно и одновременно движутся встречно- параллельными курсами по модели городского уличного движения. **Условия проведения** Время заезда - 2 мин 30 сек.

«Начало движения» ТС в заезде - после включения зеленого сигнала стартового светофора ТС должно начать движение в течение 10 секунд. По истечении 10 секунд включается красный сигнал.

Начало отсчета времени - момент включения зеленого сигнала стартового светофора. За время заезда ТС должно проехать не менее 2-х «кругов», за это команде начисляется 180 баллов. Если до окончания заезда ТС не удалось проехать 2 «круга» - «Попытка провалена».

«Окончание заезда» фиксируется по следующим событиям:

- Истечение 2 мин 30 сек - максимальное время выполнения задания.
- Неспособность обоих участвующих в заезде ТС продолжать движение более 30 секунд подряд.
- Невозможность продолжения заезда по техническим причинам.
- По решению судьи.

Каждая команда имеет 2 попытки, в зачет принимается лучшая из них. После первого заезда команды меняются стартовыми площадками. В случае

если одна из попыток неудачна, учитывается результат другой попытки. Если провалены обе попытки, команда занимает последнее место в данной категории.

На поле может находиться только один представитель от каждой команды во время проведения заезда.

Категорически запрещается менять конструкцию модели городского уличного движения - менять расположение знаков, светофоров и иных приспособлений, настраивая их «под себя». Нарушение этого правила влечет снятие команды с соревнований в данной категории.

За нарушение правил дорожного движения начисляются штрафные баллы:

- Представитель команды может помочь ТС во время заезда сдвинуться с места не ранее, чем через 5 секунд после неоправданной дорожной ситуацией остановки, за что начисляется 5 штрафных баллов за каждый акт помощи.
- Действия ТС одной из участвующих в заезде команд привели к выходу из строя ТС соперника или модели городского транспортного движения - команда виновник наказывается штрафом «Попытка провалена».

Примечание: «выход из строя» ТС - неспособность ТС двигаться или ориентироваться в пространстве, в результате чего пришлось остановить заезд; «выход из строя» модели городского транспортного движения - изменение, в результате наезда ТС, положения устройств модели городского транспортного движения, повлёкшее за собой необходимость остановки заезда.

Остановкой на СТОП-линии (у знака «Движение без остановки запрещено» и перед светофором) считается ситуация при которой проекция транспортного средства любой своей частью перекрывает стоп-линию, но передняя ось автомобиля не пересекает ее.

- Проезд СТОП-линии на запрещающие сигналы светофора - 15 баллов за каждый факт нарушения.
- Если ТС не остановилось на стоп-линии возле знака «Движение без остановки запрещено» (далее - знак Стоп) на 5 секунд, то команде начисляется 15 штрафных баллов.
- Неоправданная дорожной ситуацией остановка более 5 секунд за пределами перекрестка - 4 балла за каждый факт остановки.
- Неоправданная дорожной ситуацией остановка на перекрёстке - 5 баллов за каждый факт остановки.
- Столкновение с другим автомобилем за пределами перекрестка - 5 баллов виновнику аварии за каждый факт столкновения.

- Столкновение с другим автомобилем на перекрёстке - 7 баллов за каждый факт столкновения.
- Наезд на пешехода - 15 баллов.
- Фальстарт - 3 балла за каждый. Заезд обоих ТС начинается заново. Допускается не более 2-х случаев одним ТС в одном заезде. После третьего случая - «Попытка провалена».
- Отсутствие корпуса на ТС - 3 балла.
- Выезд на встречную полосу движения - 10 баллов за каждый факт нарушения.
- Выезд на тротуар - 10 баллов за каждый факт нарушения.

Примечание: Если в результате наезда на пешехода ТС покинуло свою полосу, оно может быть возвращено на трассу для продолжения движения. **Определение победителей**

Результат команды в заезде определяется следующим образом: **180 минус сумма штрафных баллов.**

Выигрывает команда с лучшим результатом.

В случае равного результата, выигрывает команда, чей автомобиль преодолел большее число «кругов».

Примечание: Началом круга считается место выезда со стартовой полосы на главную трассу. Подсчет кругов сверх двух осуществляется по «четвертям» круга. **Примечание:** Макеты полей-трасс/светофоров и др. находятся в разделе Технической информации http://robot.tom.ru/traffic/ (сайт Всероссийского этапа Роботраффик - 2020 г. Томск) и **приложение «Техническая информация»** данного положения.

Роботраффик. Категория В. Движение с максимальной скоростью по гоночной трассе

Техническая задача: создать автономное роботизированное транспортное средство, способное за наименьшее время преодолеть трассу, не покидая свою полосу движения. Во время проведения заезда два ТС автономно и одновременно движутся по модели гоночной трассы параллельными курсами в одном направлении. **Условия проведения**

После первого заезда команды меняются стартовыми местами.

ТС, находясь в зоне старта, ожидает разрешающего сигнала светофора для начала движения.

Если ТС стартовало, не дожидаясь стартового сигнала - фальстарт. Заезд обоих ТС начинается заново. Допускается не более 2-х случаев фальстарта одним ТС в одном заезде. После третьего случая - «Попытка провалена».

Если ТС не начало движение к моменту финиша соперника - «Попытка провалена». Выезд на «чужую» полосу движения или выезд на тротуар - «Попытка провалена». **Определение победителей**

Выигрывает команда, показавшая наименьшее время (с точностью до десятых).

Если команды имеют одинаковые показатели времени - для них назначается дополнительный заезд.

Примечание: Макеты полей-трасс/светофоров и др. находятся в разделе Технической информации http://robot.tom.ru/traffic/ (сайт Всероссийского этапа Роботраффик -2020 г. Томск) и **приложение «Техническая информация»** данного положения.

Роботраффик. Категория С. Творческий конкурс «Конкурс инженерных предложений по повышению безопасности транспортного движения»

Конкурс представляет собой презентацию-защиту собственной идеи по повышению

безопасности транспортного движения.

Защита проекта должна состоять из следующих частей:

- Аппаратное обеспечение проекта.
- Схема размещения оборудования на модели трассы городского движения.
- Принцип работы системы.
- Оценка затрат на реализацию проекта. Критерии оценки:
- Оригинальность идеи.
- Применимость.
- Понимание проблемы и предлагаемого решения.
- Наличие электронных материалов, поддерживающих презентацию и включающих дополнительные материалы (схемы, чертежи, программы, если необходимо).
- Выразительность выступления.

Каждый критерий оценивается по 5-балльной шкале.

В случае, если команда реализует проект на практике и сможет продемонстрировать работу, получает дополнительно 5 баллов.

Выигрывает команда с наибольшим количеством баллов. Если две или более команд наберут одинаковое количество баллов, решение о победителе принимает судейская бригада.

Роботраффик. Категория D. Тест по правилам ПДД

Задача: Необходимо ответить на 20 вопросов на знание Правил дорожного движения Российской Федерации (в редакции Постановления Правительства РФ №23 от 21.01.2016) по следующим разделам:

- Общие положения.
- Общие обязанности водителей.
- Обязанности пешеходов.
- Сигналы светофора и регулировщика.
- Проезд перекрестков.
- Дорожные знаки.

Определение победителей:

За правильный ответ начисляется - 2 балла.

Выигрывает команда, набравшая наибольшее количество баллов.

Если несколько команд наберут одинаковое количество баллов, выигрывает команда, которая затратила наименьшее время.

Роботраффик. Категория E. Обгон ТС на трассе

Техническая задача: создать автономное роботизированное транспортное средство, способное самостоятельно совершить обгон на трассе, согласно знакам дорожного движения. При этом ТС не должно столкнуться с фурой (статичный макет) и с ТС, движущимся в попутном направлении (статичный макет). **Условия проведения** Время заезда - 1,5 минуты.

ТС, находясь в зоне старта, ожидает разрешающего (зеленого) сигнала светофора для начала движения. Если ТС стартовало, не дожидаясь стартового сигнала - фальстарт. Заезд начинается заново. Допускается не более 2-х случаев фальстарта в одном заезде. После третьего случая - «Попытка провалена».

Начало отсчета времени - момент включения зеленого сигнала светофора. В зоне действия знака "Обгон запрещен" ТС обязано двигаться по своей полосе. Транспортное средство может начать обгон после того, как передняя часть ТС пересечет воображаемую линию действия знака "Конец зоны запрещения обгона". После обгона ТС возвращается в свою полосу и продолжает движение до СТОП-линии. Время заезда фиксируется, как только передняя часть ТС пересекает СТОП-линию.

Примечание: Зона действия знака "Обгон запрещен" распространяется от места установки

знака до знака "Конец зоны запрещения обгона".

За нарушение «Обгона ТС на трассе» начисляются штрафные баллы:

- произошло касание со встречной фурой - 40 баллов;
- произошло касание с ТС попутного направления - 20 баллов за каждый факт;
- обгон ТС, двигающегося в попутном направлении, начался в запрещенной зоне (до знака, снимающего ограничение) - 20 баллов;
- выезд на обочину- 5 баллов за каждый факт;
- выезд на встречную полос до знака "Конец зоны запрещения обгона", и после завершения обгона - 5 баллов за каждый факт.

Выездом на обочину/встречную полосу является наезд хотя бы одного из колес ТС на границу начала тротуара или разделительную линию между полосами движения. При отсутствии нарушений команда получает 120 баллов. Если ТС сошло с трассы, не доехав до финиша, - попытка провалена. Если ТС осуществило обгон ТС по обочине - попытка провалена.

Примечание: Макеты полей-трасс/светофоров и др. находятся в разделе Технической информации http://robot.tom.ru/traffic/ сайт Всероссийского этапа Роботраффик -2020 г. Томск) и **приложение «Техническая информация»** данного положения.

10. Регламент проведения «WEDO» 1-2 класс

Общие правила.

Команда – коллектив учащихся 2 человека во главе с тренером, осуществляющие занятия по робототехнике (подготовку к состязаниям) в рамках образовательного учреждения или самостоятельно (семейные или дворовые команды). Возраст участников команды определяется на момент проведения соревнований.

Минимальный возраст тренера команды – 18 лет.

Операторы могут настраивать робота только во время подготовки, после окончания этого времени нельзя модифицировать или менять робота и заменять программу. Также команды не могут просить дополнительное время.

После окончания времени подготовки, команды должны оставить программу на рабочем столе, поместить робота в инспекционную область.

Судейство

Организаторы оставляют за собой право вносить в правила состязаний любые изменения, уведомляя об этом участников. В том числе, изменения могут быть внесены главным судьей соревнований в день соревнования.

Контроль и подведение итогов осуществляется судейской коллегией в соответствии с приведенными правилами.

Судьи обладают всеми полномочиями на протяжении всех состязаний; все участники должны подчиняться их решениям.

Если появляются какие-либо возражения относительно судейства, команда имеет право в устном порядке обжаловать решение судей в Оргкомитете не позднее окончания текущего заезда.

Переигровка может быть проведена по решению судей в случае, когда робот не смог закончить этап из-за постороннего вмешательства, либо, когда неисправность возникла по причине плохого состояния игрового поля, либо из-за ошибки, допущенной судейской коллегией.

Члены команды и руководитель не должны вмешиваться в действия робота своей команды или робота соперника ни физически, ни на расстоянии.

Судья может закончить попытку по собственному усмотрению.

Распределение мест определяется по правилам категорий (смотри правила категорий).

Требования к команде

Операторы одного робота не могут быть операторами другого робота.

К соревнованиям на каждого робота команда должна подготовить все необходимые материалы, такие как: комплект необходимых деталей и компонентов наборов конструктора, запасные батарейки или аккумуляторы и т.д., а также необходимые ноутбуки с установленным программным обеспечением.

В зоне состязаний (техническая зона и зона соревновательных полей) разрешается находиться только участникам команд (тренерам запрещено), членам оргкомитета, судьям, помощникам судей и волонтерам.

Участникам команды запрещается покидать зону соревнований без разрешения члена Оргкомитета или судьи.

Во время проведения соревнований запрещены любые устройства и методы коммуникации. Всем, кто находится вне области состязаний, запрещено общаться с участниками. Если все же необходимо передать сообщение, то это можно сделать только при непосредственном участии члена Оргкомитета.

При нарушении командой правил, команда будет дисквалифицирована с соревнований.

Требования к роботу

Размеры робота определяются регламентом конкретного соревнования.

Робот должен быть автономным, т.е. не допускается дистанционное управление роботом.

Роботы должны быть построены с использованием деталей только конструктора LEGO-WEDO, если нет соответствующих исключений в правилах категории.

В конструкции робота разрешено использовать только те электронные компоненты, что перечислены в Приложении.

Сборка робота осуществляется **в день соревнований**. При доработке робота нельзя пользоваться инструкциями, как в письменном виде, так и в виде иллюстраций.

Командам не разрешается изменять любые оригинальные части (например: двигатель, датчики, детали и т.д .).

В конструкции роботов нельзя использовать винты, клеи, веревки или резинки для закрепления деталей между собой.

Робот, не соответствующий требованиям, не будет допущен к участию в соревнованиях, либо результат робота будет аннулирован.

Оргкомитет или судейство в праве в любой момент проверить команду на понимание программы.

11. Регламент проведения заездов «Робототехника» 3-5 класс

Общие правила

В программе – соревнования робототехнических устройств по категориям:

А - «Гонка по прямой»;

В - «Следование по линии»;

С - «Умные города. Интеллектуальный пассажирский транспорт»;

Команда – коллектив учащихся 2 человека во главе с тренером, осуществляющие занятия по робототехнике (подготовку к состязаниям) в рамках образовательного учреждения или самостоятельно (семейные или дворовые команды). Возраст участников команды определяется на момент проведения соревнований.

Минимальный возраст тренера команды – 18 лет.

Попыткой называется выполнение роботом задания на поле после старта судьи и до окончания максимального времени на попытку, полного выполнения задания или решения судьи.

Заездом называется совокупность попыток всех команд.

Операторы могут настраивать робота только во время подготовки и отладки, после окончания этого времени нельзя модифицировать или менять робота (например, поменять батарейки) и заменять программу. Также команды не могут просить дополнительное время.

После окончания времени отладки, перед заездом, команды должны поместить робота в инспекционную область. После подтверждения судьи, что роботы соответствуют всем требованиям, соревнования могут быть начаты, если при осмотре будет найдено нарушение в конструкции робота, то судья даст 3 минуты на устранение нарушения. Однако, если нарушение не будет устранено в течение этого времени, команда не сможет участвовать в попытке.

Судейство

Организаторы оставляют за собой право вносить в правила состязаний любые изменения, уведомляя об этом участников. В том числе, изменения могут быть внесены главным судьей соревнований в день соревнования.

Контроль и подведение итогов осуществляется судейской коллегией в соответствии с приведенными правилами.

Судьи обладают всеми полномочиями на протяжении всех состязаний; все участники должны подчиняться их решениям.

Если появляются какие-либо возражения относительно судейства, команда имеет право в устном порядке обжаловать решение судей в Оргкомитете не позднее окончания текущего заезда.

Переигровка может быть проведена по решению судей в случае, когда робот не смог закончить этап из-за постороннего вмешательства, либо, когда неисправность возникла по причине плохого состояния игрового поля, либо из-за ошибки, допущенной судейской коллегией.

Члены команды и руководитель не должны вмешиваться в действия робота своей команды или робота соперника ни физически, ни на расстоянии.

Судья может закончить попытку по собственному усмотрению, если робот не сможет продолжить движение в течение 15 секунд.

Распределение мест определяется по правилам категорий (смотри правила категорий).

Требования к команде

Операторы одного робота не могут быть операторами другого робота.

К соревнованиям на каждого робота команда должна подготовить все необходимые материалы, такие как: комплект необходимых деталей и компонентов наборов конструктора, запасные батарейки или аккумуляторы и т.д., а также необходимые ноутбуки с установленным программным обеспечением.

В зоне состязаний (техническая зона и зона соревновательных полей) разрешается находиться только участникам команд (тренерам запрещено), членам оргкомитета, судьям, помощникам судей и волонтерам.

После старта попытки запрещается вмешиваться в работу робота. Если после старта оператор коснется робота без разрешения судьи, то команда может быть дисквалифицирована, а результат попытки не засчитан.

Участникам команды запрещается покидать зону соревнований без разрешения члена Оргкомитета или судьи.

Во время проведения соревнований запрещены любые устройства и методы коммуникации. Всем, кто находится вне области состязаний, запрещено общаться с участниками. Если все же необходимо передать сообщение, то это можно сделать только при непосредственном участии члена Оргкомитета.

При нарушении командой правил, команда будет дисквалифицирована с соревнований.

Требования к роботу

Размеры робота определяются регламентом конкретного соревнования.

Робот должен быть автономным, т.е. не допускается дистанционное управление роботом.

Движение роботов начинается после команды судьи и однократного нажатия оператором кнопки RUN или с помощью датчика касания (замена кнопки RUN).

Роботы должны быть построены с использованием деталей только конструктора LEGO-Mindstorms, NXT, если нет соответствующих исключений в правилах категории.

В конструкции робота можно использовать только один микрокомпьютер LEGO (EV3, NXT).

В конструкции робота разрешено использовать только те электронные компоненты, что перечислены в Приложении.

Сборка робота осуществляется заранее. Участники на соревнования приносят готового робота (если другое не оговорено правилом конкретной категории).

Командам не разрешается изменять любые оригинальные части (например, EV3, NXT, двигатель, датчики, детали и т.д.).

В конструкции роботов нельзя использовать винты, клеи, веревки или резинки для закрепления деталей между собой.

На микрокомпьютере робота должны быть отключены модули беспроводной передачи данных (Bluetooth, Wi-Fi), загружать программы следует через кабель USB.

Автономная работа робота осуществляется под управлением программы, написанной на одном из учебных языков программирования (Robolab, LEGO Mindstorms NXT (NXT-G), LEGO Mindstorms EV3). Не допускается использование профессиональных языков и сред программирования (RobotC, LabView).

Робот, не соответствующий требованиям, не будет допущен к участию в соревнованиях, либо результат робота будет аннулирован.

Требования к полям.

Каждый вид состязаний проводится на специально созданном поле, отличающимся окраской и формой.

Решения из Интернета / Копирование моделей и программ

Если команда предоставляет неоригинальное решении задачи, которое слишком схоже с проданным или опубликованным онлайн, это может

послужить поводом для расследования или возможного отстранения участников команды от состязания.

Если команда предоставляет неоригинальное решении задачи, которое слишком схоже с решением другой команды, это может послужить поводом для расследования или возможного отстранения участников команды от состязания.

Оргкомитет или судейство в праве в любой момент проверить команду на понимание программы.

Робототехника WeDo (1-2 класс)

Задание на знание основных механизмов и передач (зубчатая, ременная и др.), а также на сборку и программирование модели по заданию.

Состязания, сборка моделей к которым проводится на самой олимпиаде без участия тренеров.

Команде дается 180 минут для того, чтобы ответить на вопросы, собрать и запрограммировать робота по заданию. Задание становится известным в момент начала соревнований.

Робототехника MINDSTORMS (3-5 класс)

Категория А. Задание на механику. Гонка по прямой.

Все параметры соревнования, а именно:

- Длина прямой;
- Максимальная ширина, длина и высота робота;
- Количество электродвигателей;

Будут выбираться случайным образом на самом соревновании в присутствии тренеров команд.

Категория В. Следование по линии.

Необходимо за минимальное количество времени преодолеть дистанцию по заданной траектории движения.

1. Требования к полю и линии

Поле представляет собой плоскую поверхность белого материала с нанесённой на неё чёрной линией, обозначающей траекторию.

2. Требования к роботу

Робот должен быть полностью автономным.

3. Порядок проведения состязаний

Перед началом заезда робот устанавливается в зону старта полигона так, чтобы никакая его часть не выходила за пределы этой зоны.

В соревновании робот участника стартует и финиширует на одной стартовой позиции.

На прохождение дистанции каждой команде дается не менее двух попыток. Точное число определяется судейской коллегией в день проведения соревнований. В зачет принимается лучшее время из попыток.

На выполнение одной попытки роботу даётся 2 минуты.

Время заезда отсчитывается от момента пересечения роботом линии старта до момента пресечения роботом линии финиша.

Робот пересекает линию, когда самая передняя его часть касается или пересекает линию.

Время попыток должно быть зафиксировано электронной системой ворот или судьей по секундомеру, в зависимости от доступности оборудования. В любом случае зафиксированное время должно быть окончательным.

Заезд останавливается в следующих случаях:

- робот полностью выполнил задание;
- закончилось время, отведённое на выполнение заезда;
- робот был дисквалифицирован в ходе заезда.

4. Условия дисквалификации

- робот действует неавтономно (со стороны участника осуществляется управление роботом);
- во время заезда участник коснулся полигона или робота;
- робот покинул поле (любая точка опоры робота коснулась поверхности за пределами поля);
- робот сошел с линии более чем на 5 секунд;
- робот при прохождении дистанции многократно мешает сопернику.
- робот сошел с линии и вернулся на линию в точке, расположенной после схода с линии.

Считается, что робот покинул линию (сошёл с линии), если никакая часть робота или его проекция не находится на линии. Длина робота в этом случае считается по колесной базе.

5. Порядок отбора победителя

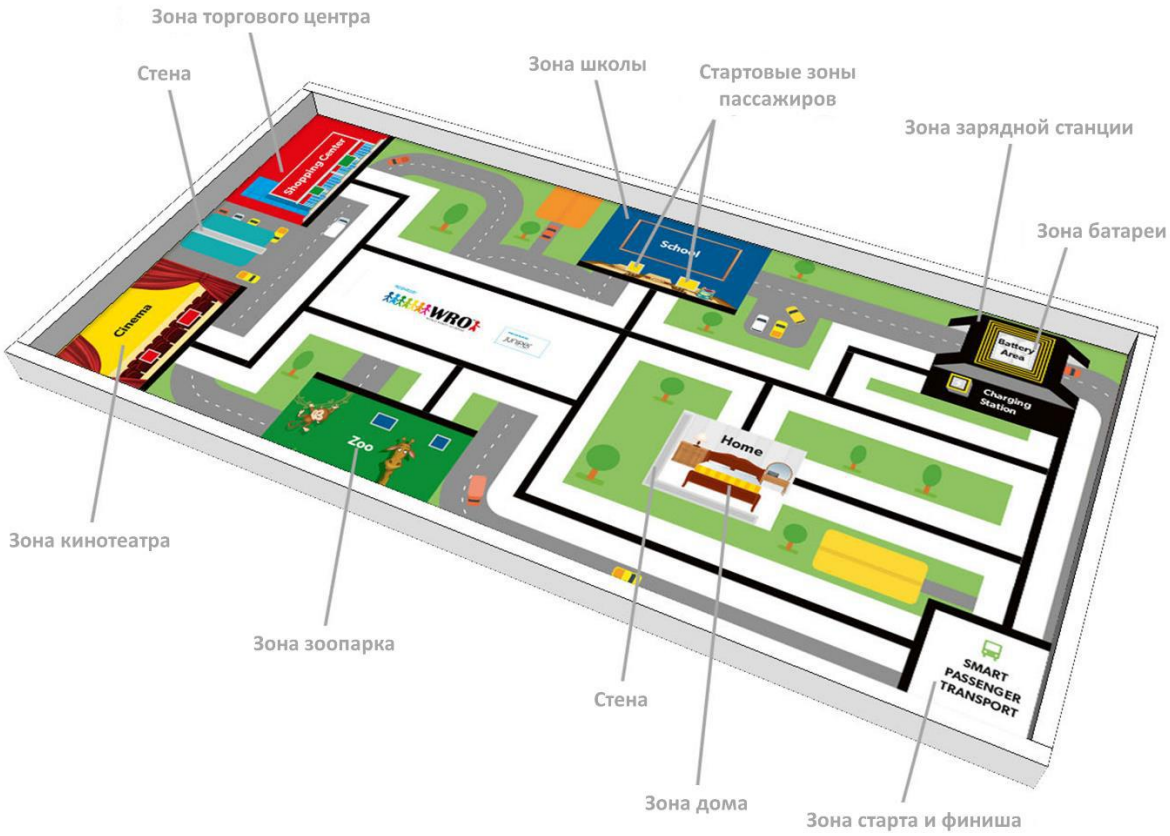
Победителем будет объявлена команда, потратившая на преодоление дистанции наименьшее время.

В финальных заездах каждой команде дается одна попытка.

Категория С. Умные города. Интеллектуальный пассажирский транспорт

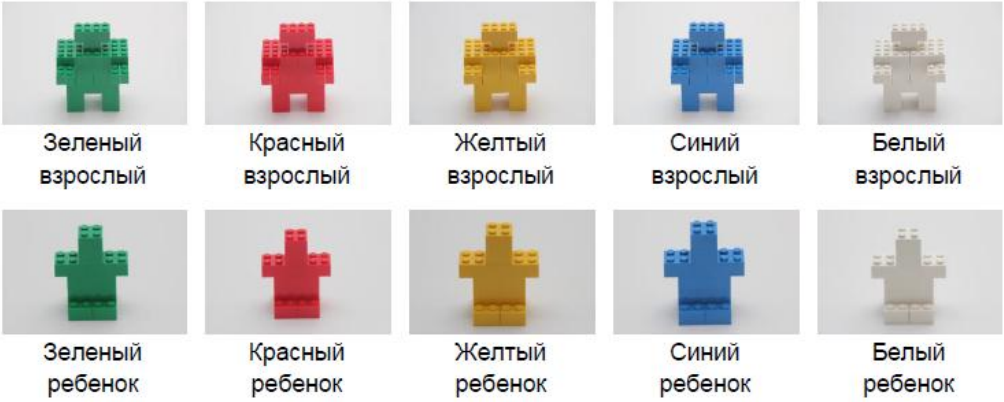
В этом году задание состоит в том, чтобы разработать робота, который сможет действовать как настоящее автономное, беспилотное такси, которое доставит пассажиров из начальной позиции в место назначения.

1. Соревновательный полигон

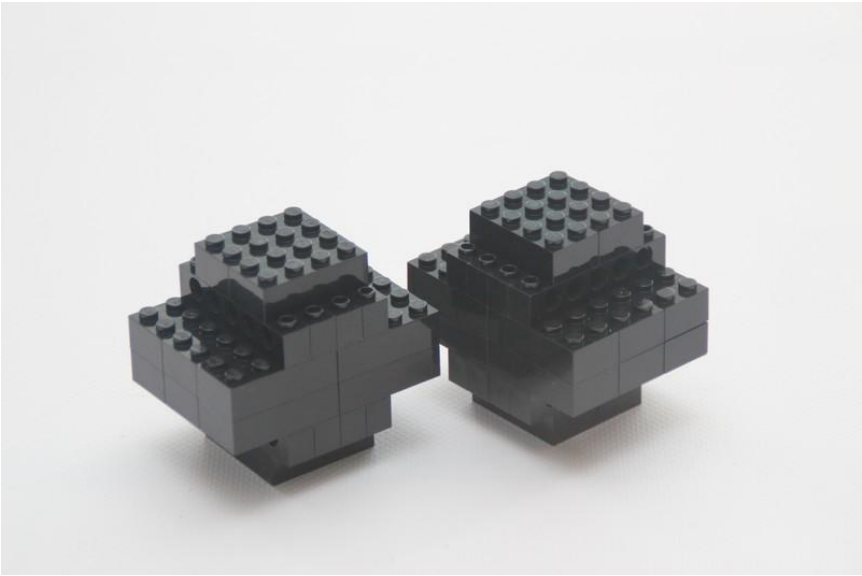


2. Соревновательные объекты

На полигоне размещены 8 цветных пассажиров (зеленый, красный, желтый, синий), 4 взрослых и 4 ребенка, а также 2 белые фигурки пассажиров, 1 взрослый и 1 ребенок. Примечание: не все пассажиры используются в одной попытке, число пассажиров определяется судьей. Фигурки цветных пассажиров (красного, желтого, зеленого и синего цвета) помещаются на их стартовые зоны (синих пассажиров в маленькие синие прямоугольники на поле, желтых пассажиров в желтые прямоугольники и т. д.). Взрослые пассажиры всегда располагаются так, чтобы их руки были направлены в середину полигона. Пассажиры-дети расположены так, чтобы их руки были параллельны черной линии на краю их зоны.



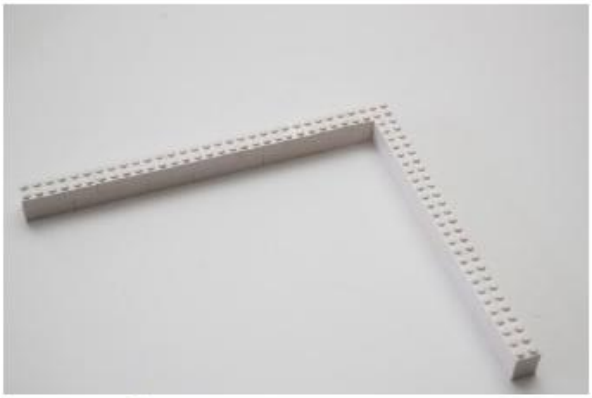
На полигоне расположены 2 батарейных блока.



Батарейные блоки

На полигоне расположены 2 стены. Не разрешается передвигать или повреждать стены.

Стена между красной и желтой зонами



Стены вокруг зоны дома

3. Миссия: привезти пассажиров на место их назначения

Робот должен доставить желтых, зеленых, красных и белых пассажиров в места назначения:

– Желтые пассажиры должны быть доставлены в желтую зону (зона Кинотеатра, зона прямоугольника, включая красные занавески)

– Зеленые пассажиры должны быть доставлены в зеленую зону (зона Зоопарка)

– Красные пассажиры должны быть доставлены в красную зону (зона Торгового центра)

– Белые пассажиры должны быть доставлены в белую зону (зона Дома)

4. Миссия: привезти оборудование к зарядной станции

Роботу необходимо доставить один из батарейных блоков в отмеченную “Зону батареи” внутри зарядной станции. Команда может решить, использует ли она батарейный блок в зоне старта-финиша или использует блок, расположенный в зоне зарядной станции. Баллы начисляются, если батарейный блок полностью находится в зоне батареи.

Баллы начисляются только за один батарейный блок. Если команда принесет два батарейных блока, будет учитываться только один с наивысшими баллами (например, если один батарейный блок полностью находится в зоне батареи, а другой только частично, то будет учитываться батарейный блок, который полностью находится в зоне батареи).

5. Миссия: припарковать робота

Перед началом попытки робот должен полностью находиться в пределах зоны старта-финиша (окружающая линия не включена в зону старта-финиша. При старте кабели учитываются в определении максимального размера робота, поэтому им также необходимо находиться в пределах зоны старта-финиша.)

Миссия считается выполненной, когда робот возвращается в зону старта-финиша, останавливается, и шасси робота полностью (при виде сверху) находится в зоне старта-финиша (кабели могут находиться за пределами зоны старта-финиша).

6. Штрафные баллы (стены)

Стены не должны быть повреждены или перемещены куда-либо из серой зоны. Если стены повреждены или перемещены за пределы светло-серой зоны, назначаются штрафные баллы, но они не могут привести к отрицательному счету.

7. Подсчет баллов

Задание	Баллы за каждое
Красная / Желтая / Зеленая / Белая фигурка пассажира (взрослого или ребенка):	**25**

● Полностью стоит в верной зоне назначения	
Красная / Желтая / Зеленая / Белая фигурка пассажира (взрослого или ребенка): ● Полностью не стоит, но находится в верной зоне назначения	**15**
Красная / Желтая / Зеленая / Белая фигурка пассажира (взрослого или ребенка): ● Частично стоит или не стоит, но находится в верной зоне назначения	**5**
Красная / Желтая / Зеленая / Белая фигурка пассажира (взрослого или ребенка): ● Полностью стоит, но в неверной зоне назначения	**10**
Красная / Желтая / Зеленая / Белая фигурка пассажира (взрослого или ребенка): ● Не стоит, находится в неверной зоне назначения, которая не является стартовой позицией, заправочной станцией или зоной старта-финиша робота	**5**
Синий Пассажир (взрослый или ребенок в зависимости от жеребьевки) все еще стоит в исходном положении в зеленой зоне (только если начислены баллы за других пассажиров)	**15**
Один батарейный блок полностью находится в зоне батареи.	**15**
Один батарейный блок частично находится в зоне батареи.	**5**
Робот полностью останавливается в зоне старта-финиша. (только если начислены баллы за пассажиров)	**10**
Робот повреждает или перемещает стены с исходной позиции.	**-5**

Перевод на русский язык выполнен по заказу Университета Иннополис (rro@innopolis.ru)

12. Свободная категория. Движение с максимальной скоростью по гоночной трассе

Техническая задача: создать автономное роботизированное транспортное средство, способное за наименьшее время преодолеть трассу, не покидая свою полосу движения. Во время проведения заезда два ТС автономно и одновременно движутся по модели гоночной трассы параллельными курсами в одном направлении. Ограничений нет в выборе конструктора, микроконтроллера, размера модели.

Условия проведения

После первого заезда команды меняются стартовыми местами.

ТС, находясь в зоне старта перед стартовым препятствием, ожидает команды для начала движения. ТС стартует, когда препятствие поднимается.

Если ТС стартовало, не дожидаясь стартового сигнала - фальстарт. Заезд обоих ТС начинается заново. Допускается не более 2-х случаев фальстарта одним ТС в одном заезде. После третьего случая - «Попытка провалена».

Выезд на «чужую» полосу движения или выезд на тротуар - «Попытка провалена».

Определение победителей

Выигрывает команда, показавшая наименьшее время (с точностью до десятых).

Если команды имеют одинаковые показатели времени - для них назначается дополнительный заезд.

Примечание: Макеты полей-трасс/светофоров и др. находятся в разделе Технической информации http://robot.tom.ru/traffic/ (сайт Всероссийского этапа Роботраффик -2020 г. Томск) и **приложение «Техническая информация»** данного положения

Техническая информация

Приложение А. **Знаки дорожного движения**

Знаки дорожного движения, используемые в Соревнованиях

№	Знак	Изображение	Коды состояния, передаваемые интерактивными устройствами по протоколу IrDA SIR (скорость передачи данных - 115,2 Кбод (8N1), частота следования сигналов -10-30 Гц)
1	Красный		0x00
2	Красный с желтым		0x01
3	Зеленый		0x02
4	Зеленый мигающий		0x03
5	Желтый		0x04
6	«Пешеходный переход»		0x05
7	«Стоп»		0x06
8	«Обгон запрещен»		Без сигнала по протоколу IrDA SIR (Регламент Е - школьная лига)
9	«Конец зоны запрещения обгона»		Без сигнала по протоколу IrDA SIR (Регламент Е - школьная лига)
10	«Движение прямо»		Без сигнала по протоколу IrDA SIR (Регламент Е - школьная лига)
11	«Движение направо»		Без сигнала по протоколу IrDA SIR (Регламент Е - школьная лига)
12	«Движение налево»		Без сигнала по протоколу IrDA SIR (Регламент Е - школьная лига)

Приложение В. Модель "городского уличного движения" (Роботраффик- 2019). Категория А

Минимальный радиус поворота трека - 825 мм.

Ширина треков - 50 мм.

Ширина полосы движения - 300 мм.

Расстояние между треками - 250 мм.

Ширина старт-линий - 50 мм.

Ширина стоп-линий - 75 мм.

Размеры поля - 4705 х 4705 мм.

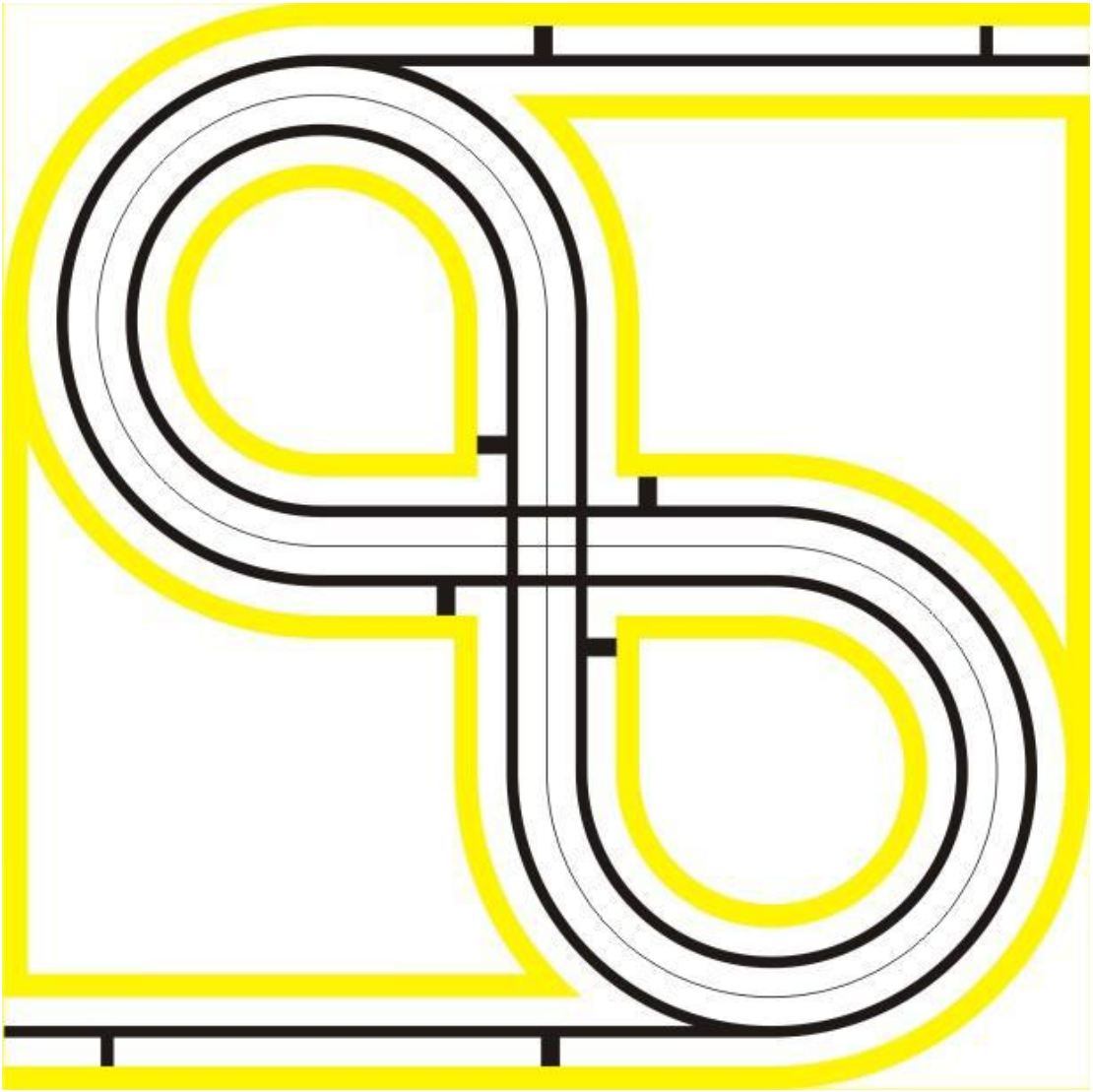


Рис. Модель поля для категории А - Модель "городского уличного движения" (Роботраффик-2019)

Примечание: макет поля в форматах редакторов coreldraw, adobe illustrator можно скачать по ссылке http://robot.tom.ru/traffic/ в разделе «Техническая информация» (сайт Всероссийского этапа Роботраффик -2020 г. Томск)

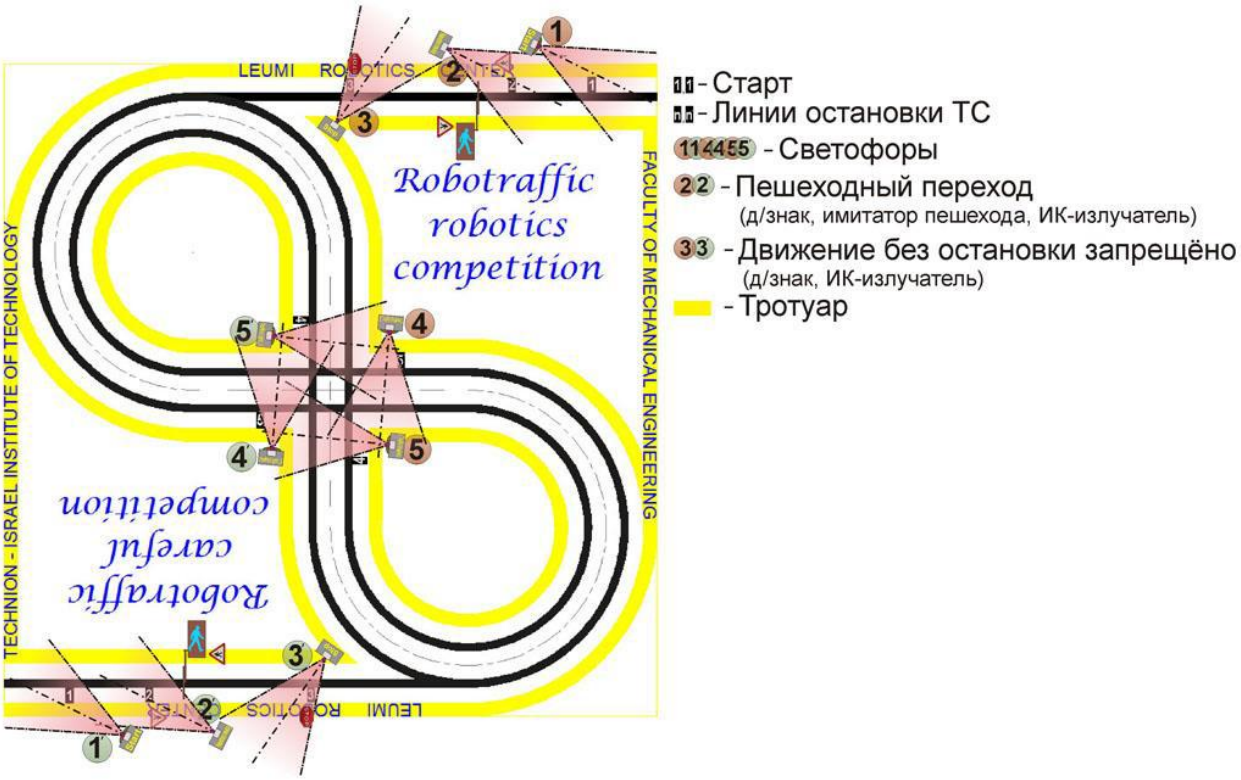


Рис. Оснастка поля категории А - Модель "городского уличного движения" (Роботраффик -2019)

Приложение С. Модель трассы "Движение с максимальной скоростью по гоночной трассе" (Роботраффик-2019). Категория В

Минимальный радиус поворота трека - 825 мм.

Ширина треков - 50 мм.

Ширина полосы движения - 500 мм.

Расстояние между треками - 500 мм.

Ширина старт-, финиш-линий 50 мм.

Размеры поля - 6000 х 4450 мм.

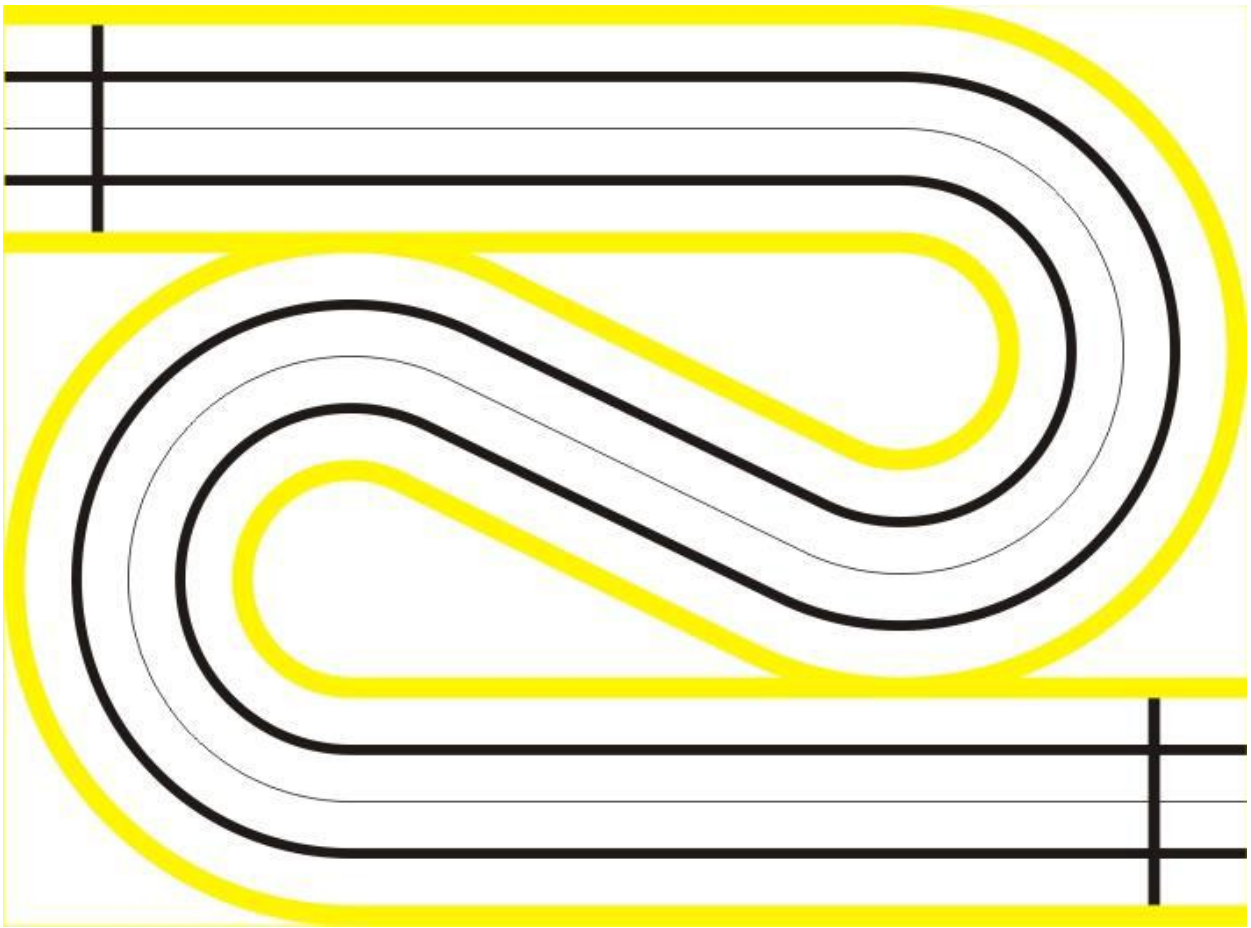


Рис. Модель трассы "Движение с максимальной скоростью по гоночной трассе(Роботраффик-2019). Категория В

Примечание: макет поля в форматах редакторов coreldraw, adobe illustrator можно скачать по ссылке http://robot.tom.ru/traffic/ в разделе «Техническая информация» (сайт Всероссийского этапа Роботраффик - 2020 г. Томск).

Приложение D. Модель поля "Обгон ТС на трассе" (Роботраффик-2019). Категория Е (школьная лига)

Ширина черной линии - 50 мм.

Ширина полосы движения - 300 мм.

Расстояние между треками - 500 мм.

Ширина старт-, финиш-линий (СТОП-линии) 50 мм.

Размеры поля - 6000 х 1000 мм.

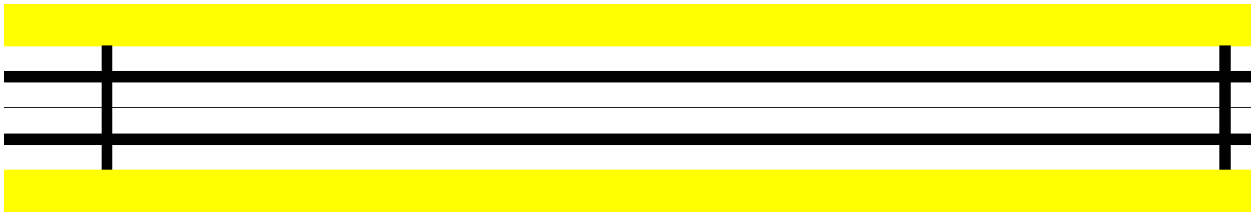


Рис. Модель поля "Обгон ТС на трассе" (Роботраффик-2019). Категория Е (школьная лига)

Примечание: макет поля в формате редактора coreldraw можно скачать по ссылке http://robot.tom.ru/traffic/ в разделе «Техническая информация» (сайт Всероссийского этапа Роботраффик -2020 г. Томск).

Расстояние от знака, снимающего ограничения, до заднего бампера ТС попутного направления обозначается на схеме S1 и находится в диапазоне от 500 до 800 мм.

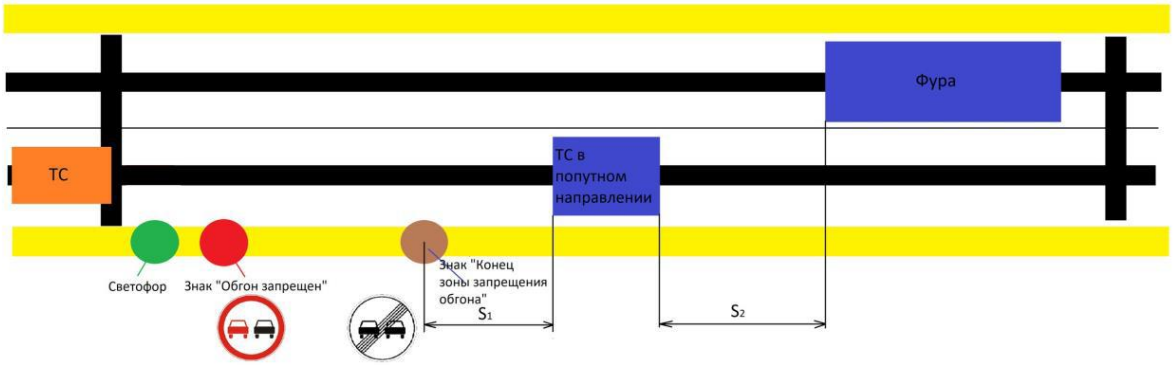


Рис. Модель поля и задание категории Е Размеры ТС попутного направления не превышают 500(д)х250(ш) мм. Размер фуры не превышает 1400(д)х250(ш) мм. Границы фуры и ТС попутного направления не могут выходить за пределы своей полосы и тротуара.

Расстояние между ТС попутного направления и фурой на схеме обозначается буквой S2 и находится в диапазоне от 600 до 900 мм.

После тренировки перед заездом параметры S1, S2, могут быть изменены, не превышая указанных ранее параметров.

Знаки "Обгон запрещен" и "Конец зоны запрещения обгона" выполнены в масштабе 1:10 относительно реального размера знака (700 мм) и установлен на стержне диаметром 0,5-1 см. Высота знака 250 мм.

Технология изготовления светофора

Светофор изготовлен из фанеры 4 мм. Покрашен черной матовой краской. Для сигналов использовались прозрачные светодиоды диаметром 10 мм. Поверхность светодиодов заматирована мелкой наждачной бумагой (№ 600).

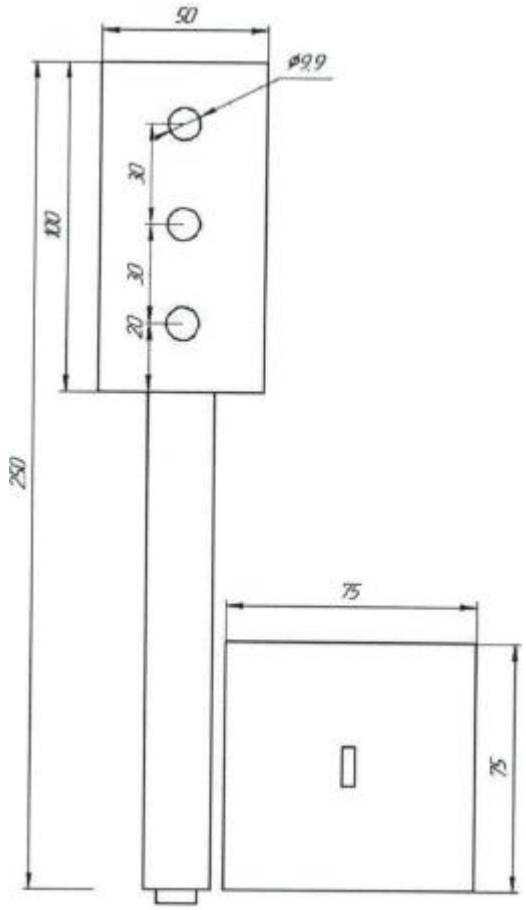


Рис. Габариты светофора

В схеме используются:

- токоограничивающие резисторы на каждый светодиод по 220 Ом;
- светодиод красный L-813SRC (FYL-10013URC) 10mm/Red/clear/8000 mcd;
- светодиод желтый L-813SYC, светодиод желтый, d=l0мм KNBR;
- светодиод зеленый L-813SGC, светодиод зеленый, d=10MM KNBR.

КАТЕГОРИИ
«РОБОТРАФФИК
С
ТЕХНИЧЕСКИМ ЗРЕНИЕМ»

К участию в Соревнованиях «Роботраффик с техническим зрением» допускаются команды, имеющие транспортное средство: модель колесного ТС, приводимого в движение электродвигателем, с рулевым управлением со способом поворота управляемых колес по принципу Аккермана, дифференциалом заднего моста, управляемая микроконтроллером в автономном режиме (самодельное или модернизированное готовое изделие).

Регламент «Роботраффик с техническим зрением»	
категория	Название категории
A	Тестирование системы технического зрения
B	Движение с максимальной скоростью по гоночной трассе
C	Движение по модели городского транспортного движения с соблюдением ПДД

1. Порядок определения победителей

Победитель определяется отдельно в регламентах «Роботраффик» и «Роботраффик с техническим зрением».

1.1 определение победителя в регламенте «Роботраффик с техническим зрением»

1. Победители определяются отдельно по категориям A, B, C согласно правилам данной категории среди всех участников.

2. Все категории **A, B, C являются обязательными для всех команд регламента «Роботраффик с техническим зрением».**

3. Команда, не принявшая участие в какой-либо категории, автоматически получает последнее место в этой категории.

4. Абсолютным победителем Соревнований по регламенту объявляется команда, получившая наибольший результат по сумме зачетных баллов во всех категориях регламента (A, B, C). В случае равенства баллов учитывается среднее время за зачетные попытки категории B, C.

5. Для абсолютного зачета в каждой категории учитываются набранные баллы, которые суммируются и проставляется рейтинг. В случае одинаковой суммы баллов у команд учитывается время заезда в категории B, C.

Команда, снятая с соревнований за неспортивное поведение решением судейской коллегии в любой из категорий, не участвует в абсолютном зачёте.

2. Регламент проведения заездов

2.1 Регламент проведения заездов для категорий «Роботраффик с техническим зрением»

a. «Автономный режим» – свойство транспортного средства (далее - ТС), выражающееся в способности функционировать в течение заезда независимо, без помощи каких-либо вспомогательных внешних систем, за исключением интерактивных устройств, являющихся неотъемлемой частью моделей трасс категорий A, B, E.

b. Команда имеет право производить любые действия со своим ТС, направленные на повышение результативности и непротиворечащие настоящим правилам, до соревнований и во время тренировочных заездов.

c. В случае поломки ТС команда имеет право заменить отдельные детали. Запрещается заменять ТС полностью.

d. За 10 минут до начала заездов объявляется Карантин. Во время карантина каждая команда должна поместить ТС в специально отведенное для этого место в выключенном состоянии. Если по техническим причинам, ТС должно оставаться во включенном состоянии, то команда должна предусмотреть подставку для ТС, исключающую возможность самопроизвольного перемещения ТС.

e. Любой ввод данных в бортовой компьютер или контроллер перед стартом считается грубым нарушением и наказывается дисквалификацией.

f. Любая попытка дистанционного управления роботом влечет за собой немедленную дисквалификацию.

g. Любое стороннее вмешательство в автономную работу робота является нарушением регламента. Участникам и зрителям запрещается использовать любые приспособления с излучателями, способные повлиять на изображение дорожной ситуации перед роботом, получаемое с камеры. Для исключения возможного влияния судьи могут принять дополнительные меры.

f. Каждая команда имеет по 2 попытки в категориях B,C.

g. В категориях B, C учитывается лучший результат из 2-х попыток.

h. В случае если одна из попыток провалена, учитывается результат другой попытки. Если обе попытки неудачны, команда занимает последнее место в данной категории. При наличии нескольких команд проваливших обе попытки, все они занимают последнее место в данной категории.

i. В случае выхода из строя ТС одной из команд по вине ТС соперника пострадавшей стороне предоставляется время на ремонт и возможность провести заезд.

3. Оборудование

3.1 Оборудование категорий «Роботраффик с техническим зрением»

a. Все оборудование: светофоры, дорожные знаки, и т.д. **для подготовки к соревнованиям** изготавливается командой самостоятельно, ориентируясь на предлагаемые комплектующие и соблюдая параметры, перечисленные разделе «Техническая информация» к регламенту «Роботраффик с техническим зрением»

b. Количество и качество перечисленного **для подготовки оборудования** команда определяет самостоятельно, исходя из соображений целесообразности и необходимости отладки ТС и программного алгоритма.

c. Оборудование для проведения соревнований **предоставляется организаторами**:

- ✓ Поле «Город».
- ✓ Поле «Гонка».

4. Транспортное средство

4.1 Транспортное средство регламента «Роботраффик с техническим зрением»

a. Транспортное средство – модель колесного ТС, приводимого в движение электродвигателем, с рулевым управлением со способом поворота управляемых колес по принципу Аккермана, дифференциалом заднего моста, управляемая микроконтроллером в автономном режиме (самодельное или модернизированное готовое изделие).

b. Во всех категориях регламента (A, B, C) запрещена замена ТС.

c. К участию в соревнованиях допускаются модели ТС:

- ✓ Размеры которых: длина не более 450 мм, ширина – не более 250 мм, высота не более - 250 мм.
- ✓ Модель ТС – колесное ТС. Обязательное условие.
- ✓ Модель ТС имеет рулевое управление способом поворота управляемых колес – обязательное условие.
- ✓ Модель ТС способна выполнить поворот с радиусом менее 45 см, считая по средней точке заднего бампера.

d. Модель ТС может использовать модули камер с встроенным процессором для распознавания объектов по типу trackingcam, pixicam и т.п. только в регламенте B – гонка.

e. В конструкции робота можно использовать любые безопасные материалы и оборудование. Не допускаются к состязаниям конструкции, элементы которых могут перегреваться. Должны быть также предусмотрены защитные меры, предупреждающие повреждение моторов, контроллеров и иных элементов в случае блокировки вращения ведущих колес.

f. Для ориентации модель ТС в окружающей обстановке он должна использовать видеокамеру, подключенную к бортовому компьютеру, на котором программа распознавания анализирует поступающий видеопоток и формирует коды обнаруженных объектов. Исключение может быть в случае использования готовых модулей камеры для категории В.

g. Модели ТС не могут использовать датчики линии во всех категориях регламента.

h. Модель ТС может использовать любое число контроллеров и одноплатных компьютеров.

i. Для сообщения между компонентами ТС **допускается использовать только проводное соединение**.

j. Для включения робота в его конструкции должно быть предусмотрено два тумблера/переключателя/кнопки, обозначенных «1» (включает питание бортового компьютера, что активирует загрузку ОС и автостарт программы для выполнения задания текущего раунда) и «2» (подача питания на контроллер моторов), на каждый из которых при старте попытки можно воздействовать только один раз по сигналу судьи.

k. Программа ТС, предназначенная для выполнения текущего задания, должна автоматически стартовать после подачи питания на основной компьютер ТС и загрузки его операционной системы.

Конструкция и программа могут быть сделаны заранее.

КАТЕГОРИИ «РОБОТРАФФИК С ТЕХНИЧЕСКИМ ЗРЕНИЕМ»

Категория А. Тестирование системы технического зрения

Техническая задача: модель ТС должна продемонстрировать умение распознавать элементы дорожной обстановки. ТС должно продемонстрировать правильную реакцию своими колесами на демонстрируемый знак или сигнал светофора.

Условия проведения

Для выполнения задания используется прямой сегмент трассы, поперек которого располагается однородный белый фон. Размер фона: высота не менее 60 см, ширина не

менее 60 см вправо и влево от правого края горизонтального сегмента. На прямом сегменте устанавливается подставка.

Рисунок. Полигон для тестирования системы технического зрения

В задании используются все сигналы светофора и все знаки. Знак или светофор устанавливается перед роботом на расстоянии 40-50 см. Других объектов в пределах указанных размеров фона быть не должно.

Описание задания

Начальные условия выполнения задания

Последовательность демонстрации сигналов светофора и знаков определяется случайным образом на этапе объявления условий проведения попытки в зачет. Определение очередности знаков и сигналов осуществляется посредством жребия. Последовательность элементов для всех участников остается одинаковой.

Порядок выполнения задания

1. Перед попыткой ТС должно быть установлено в **стартовое положение** следующим образом:

- ✓ ТС находится на подставке на прямом сегменте трассы так, что колеса имеют возможность свободного вращения, но не касаются поверхности трассы.
- ✓ Камера удалена от плоскости однородного белого фона на расстояние 50 см.

2. Участник производит **запуск ТС для попытки** по команде судьи однократным нажатием переключателя с маркировкой «1» (активация системы технического зрения), затем переключателя «2» (активация моторов). Камеру закрывает ассистент судьи однородным белым предметом на расстоянии 5-10 сантиметров от объектива камеры.

3. После запуска ведущих колес вперед судья открывает камеру и по очереди начинает демонстрировать знаки и сигналы светофора.

4. В течение попытки судья демонстрирует поочередно каждый из 4х знаков или включенный трехцветный светофор в соответствии с заданной последовательностью. В промежутках между показами знаков судья загораживает камеру на расстоянии 5-10 см белым предметом. Если робот среагировал на знак, судья сразу закроет камеру листом бумаги (чтобы исключить повторную реакцию). И после того, как робот продолжит движение, судья уберет лист для проверки реакции на следующий знак/сигнал светофора. При переключении сигналов светофоров камера не загораживается.

5. В течение попытки робот должен показывать следующие действия в зависимости от знака дорожного движения или светофора:

1) Остановиться – остановить задние колеса.

2) Остановиться и проехать назад – остановить задние колеса и сразу сделать 1-2 оборота для движения робота назад.

3) Ехать вперед – запустить задние колеса для движения вперед.

4) Ехать на сниженной скорости – запустить задние колеса со скоростью, в 2-3 раза меньшей обычной скорости.

5) Ехать на повышенной скорости – запустить задние колеса со скоростью, в 2-3 раза быстрее обычной скорости.

6) Поворачивать налево – повернуть передние колеса налево.

7) Поворачивать направо – повернуть передние колеса направо.

8) Ехать прямо – выставить передние колеса прямо.

6. В течение попытки до открытия камеры робот должен ехать вперед, иначе реакция на следующий знак или сигнал считается неправильной. После открытия камеры робот должен среагировать на знак или сигнал не более чем через 2-3 секунды, иначе реакция считается неправильной.

7. В течение попытки робот должен показать правильную реакцию в соответствии с демонстрируемым знаком или сигналом:

1) Знак **STOP**. Правильная реакция: робот останавливается на 2 секунды и затем едет вперед.

2) **Знак «Неровная дорога»**. Правильная реакция: робот едет на сниженной скорости (в 2-3 раза медленнее) в течение 2 секунд и затем едет вперед на обычной скорости.

3) **Знак «Преимущество перед встречным движением».** Правильная реакция: робот едет на повышенной скорости (в 2-3 раза быстрее) в течение 2 секунд и затем едет вперед на обычной скорости.

4) **Знак «Преимущество встречного движения»**. Правильная реакция: робот останавливается и сразу после остановки отъезжает на 5-10 см. Стоит на месте в течении двух секунд и затем едет вперед.

5) **Красный сигнал трехцветного светофора**. Правильная реакция: робот останавливается.

6) **Желтый сигнал трехцветного светофора**. Правильная реакция: робот останавливается.

7) **Красно-желтый сигнал трехцветного светофора**. Правильная реакция: робот останавливается.

8) **Зеленый или мигающий зеленый сигнал трехцветного светофора**. Правильная реакция: робот едет вперед.

Время попытки не регламентировано. Попытка завершается после однократной демонстрации каждого знака и сигналов светофора.

Оценка выполнения задания

1. Таблица подсчета баллов

№	Задача	балл
1	Правильная реакция на знак STOP	1
2	Правильная реакция на знак «Неровная дорога»	2
3	Правильная реакция на знак «Преимущество перед встречным движением»	2
4	Правильная реакция на знак «Преимущество встречного движения»	2
5	Правильная реакция на красный сигнал светофора	2
6	Правильная реакция на желтый сигнал светофора	2
7	Правильная реакция на зеленый сигнал светофора	2
8	Правильная реакция на сочетание красного и желтого сигналов светофора	2
Максимальный балл		15

Категория В. Гонка

Описание трассы

Направляющая черная линия полигона выполнена путем нанесения бархатного покрытия черного цвета (технология флокирование). Флокирование позволяет минимизировать возникновение блика на черной линии при движении робота в сторону источника света. При этом черная линия камерой воспринимается как черная в широком диапазоне яркостей изображения и любом повороте камеры.

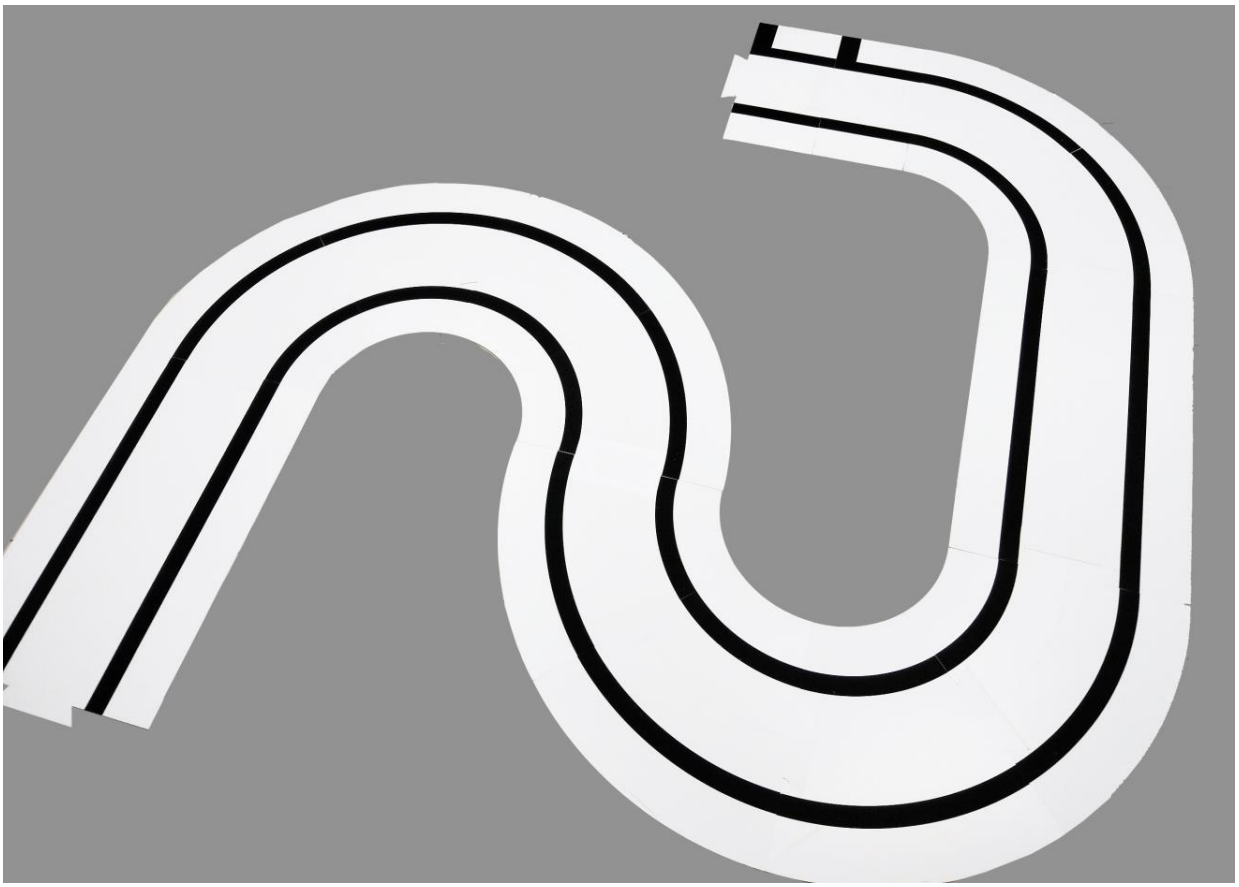


Рис. – Трасса для категории “Гонка”

Тонкая черная линия разделяет соседние полосы шириной 30 см. Иное оборудование не используется.

Линии старта находится в районе черных перпендикулярных линий. Финиш – внешняя граница последнего сегмента трассы.

Описание задания

Робот должен преодолеть траекторию трассы для гонки по внутренней полосе в первой попытке и по внешней траектории во второй попытке.

Порядок выполнения задания

1. Перед попыткой робот должен быть установлен в **стартовое положение**:

- ✓ робот установлен в начале траектории;

- ✓ проекция заднего бампера Транспортного средства совпадает с ближним краем первого сегмента.
- ✓ по команде судьи участник запускает робота. Отсчет времени ведется после команды судьи на запуск второго тумблера (включение силовой части).

2. В течение попытки робот может совершать частичный сход с полосы одним или двумя колесами, но часть пятна контакта колес с поверхностью должна быть в пределах своей полосы движения.

3. Попытка и отсчет времени завершаются в следующих ситуациях:

3.1. Штатные ситуации

- ✓ Выполнение задания завершено;
- ✓ Робот полностью преодолел трассу, то есть пересек финиш - внешнюю границу последнего сегмента трассы.
- ✓ Робот заехал одним или двумя колесами на тротуар или соседнюю полосу движения, но при этом пятно контакта каждого из колес еще не полностью покинуло полосу движения, по которой движется робот.

3.2. Нештатные ситуации

- ✓ Истекло максимальное время попытки, которое составляет 90 секунд;
- ✓ Робот потерял траекторию. Попытка провалена. Потерей траектории считается, когда пятно контакта хотя бы одного из колес с поверхностью оказывается полностью за пределами своей полосы движения (заезд на тротуар или соседнюю полосу движения).

3.3. Критические ситуации

- ✓ Робот нарушил иные требования, описанные в правилах. Например, робот создал угрозу безопасности людей.
- ✓ Команда нарушила иные требования, описанные в правилах.

Оценка выполнения задания

1. Результат выполнения задания выражается в следующих характеристиках:

- ✓ текущее время, зафиксированное при завершении попытки.

2. В зависимости от ситуации завершения попытки баллы и время за попытку фиксируются следующим образом:

№	Ситуация завершения попытки	Кол-во баллов	время
1	Штатная	Текущее	Текущее
2	Нештатная	Текущее	Минимальное
3	Критическая	Минимальное	Минимальное

3. Баллы для абсолютного зачета подсчитываются по формуле В = (1/(Т)) * Тср * 10. Но при этом максимальный балл не может превышать 20 баллов. Для рейтинга в категории учитывается только время заезда.

Тср – среднее время заезда участников в секундах.

Т – время заезда

Категория С. Движение по модели городского транспортного движения с соблюдением ПДД

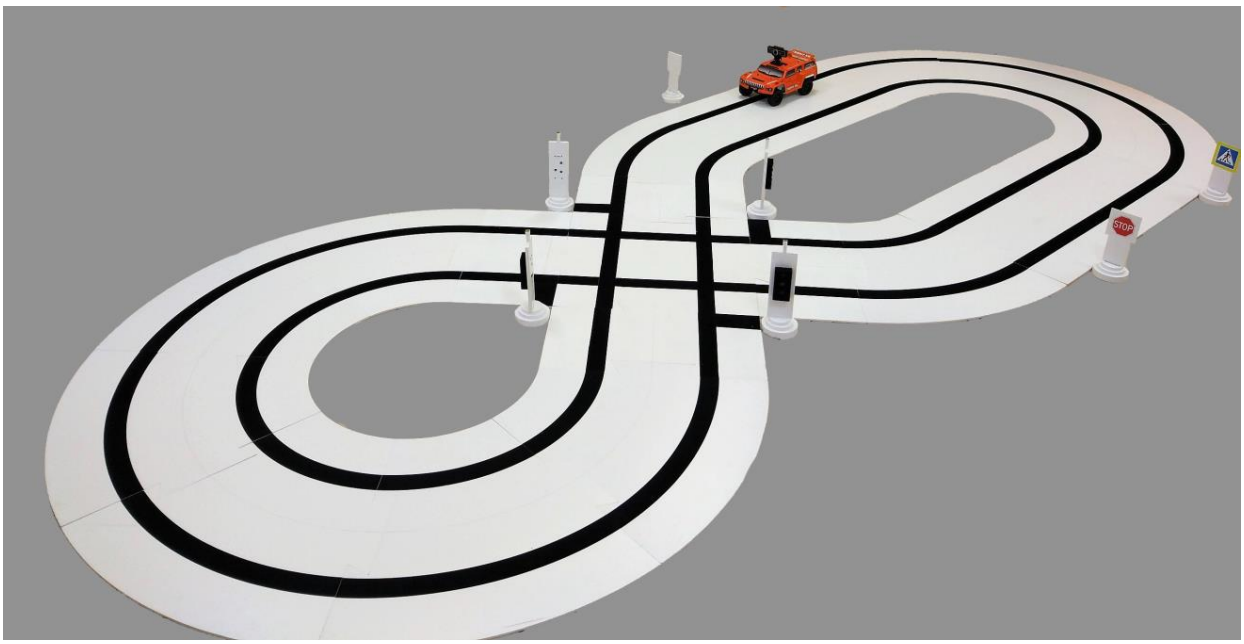


Рис. – Трасса категории С “Город”

Описание трассы

Направляющая черная линия полигона выполнена путем нанесения бархатного покрытия черного цвета (технология флокирование). Флокирование позволяет минимизировать возникновение блика на черной линии при движении робота в сторону источника света. При этом черная линия камерой воспринимается как черная в широком диапазоне яркостей изображения и любом повороте камеры

Возле трассы справа по ходу движения могут находиться знаки “Движение без остановки запрещено” (STOP) – 2.5, “Неровная дорога” – 1.16, “Преимущество встречного движения” – 2.6, “Преимущество перед встречным движением” – 2.7 в количестве от 1 до 2 каждого вида. Знак может находиться только в районе прямых сегментов. И не более одного знака возле прямого сегмента трассы (протяженность 120 см). После проезда очередного знака судья может его заменить на другой для следующего круга.

Тонкая черная линия разделяет соседние полосы шириной 30 см. Иное оборудование не используется.

Линия старта/финиша отчерчена карандашом на одном из двух прямых сегментов.

Описание задания

Робот должен проехать по заданному маршруту 3 полных круга, соблюдая знаки дорожного движения:

1) Знак **STOP**. Правильная реакция: робот останавливается на 2 секунды и затем едет вперед.

2) **Знак «Неровная дорога»**. Правильная реакция: робот едет на сниженной скорости (в 2-3 раза медленнее) в течение 2 секунд и затем едет вперед на обычной скорости.

3) **Знак «Преимущество перед встречным движением».** Правильная реакция: робот едет на повышенной скорости (в 2-3 раза быстрее) в течение 2 секунд и затем едет вперед на обычной скорости.

4) **Знак «Преимущество встречного движения»**. Правильная реакция: робот останавливается и сразу после остановки отъезжает на 5-10 см назад. Стоит на месте в течении двух секунд и затем едет снова вперед.

Начальные условия выполнения задания

1. Местоположение знаков дорожного движения задается на этапе объявления условий раунда непосредственно перед началом заезда.

2. Светофоры перекрестка включены заранее.

Порядок выполнения задания

1. Робот начинает движение со стартовой линии по команде судьи.

2. В течение попытки робот должен осуществить проезд по заданному маршруту с соблюдением ПДД:

1) Соблюдать знаки. Зоной действия знака считается нахождение переднего бампера в интервале трассы, который начинается с проекции плоскости знака на полосу движения и заканчивается через 30 см далее.

2) Соблюдать сигналы светофора. Несоблюдение сигнала светофора означает проезд стоп-линии на запрещенный сигнал (красный, красный + желтый). Проезд стоп-линии на желтый сигнал светофора допускается. Остановка робота на желтом сигнале светофора также допускается. Проездом стоп-линии считается пересечение проекцией передней части автомобиля (переднего бампера) – дальней границы стоп-линии.

3) Соблюдение сигнала светофора подразумевает собой правильный проезд перекрестка только на разрешающий сигнал светофора.

4) В течение попытки робот может продолжить движение после частичного съезда с трассы правым задним колесом при повороте направо. Штрафной балл за это начисляться не будет.

3. В течение попытки робот может создать следующие штрафные ситуации:

3.1. Заезд на соседнюю полосу движения. В ходе попытки возможны случаи частичного заезда робота на соседнюю полосу движения с последующим возвратом на свою полосу. Это ситуация, при которой робот может совершать частичный сход с полосы одним или двумя колесами, но часть пятна контакта колес с поверхностью должна быть в пределах своей полосы движения.

4. Попытка и отсчет времени завершаются в следующих ситуациях:

4.1. Штатные ситуации

- ✓ Выполнение задания завершено. Выполнение задания считается завершенным, если робот пересек финишную черту.

4.2. Нештатные ситуации

- ✓ Истекло максимальное время попытки, которое составляет 3 минуты;
- ✓ Робот потерял траекторию. Потерей траектории считается, когда пятно контакта хотя бы одного из колес (или более одного) с поверхностью оказывается полностью за пределами своей полосы движения.

4.3.Критические ситуации

- ✓ Робот нарушил иные требования, описанные в правилах. Например, робот создал угрозу безопасности людей.
- ✓ Команда нарушила иные требования, описанные в правилах.

Оценка выполнения задания

1. Результат выполнения задания выражается в следующих характеристиках:

- ✓ текущее количество баллов, начисленных за решенные задачи;
- ✓ текущее время, зафиксированное при завершении попытки.

2. В зависимости от ситуации завершения попытки баллы и время за попытку фиксируются следующим образом:

№	Ситуация завершения попытки	Кол-во баллов	время
1	Штатная	Текущее	Текущее
2	Нештатная	Текущее	Минимальное
3	Критическая	Минимальное	Минимальное

3. Таблица подсчета баллов

№	Задача/штраф	Время
1	Соблюдение знака «STOP»	2
2	Соблюдение знака «Неровная дорога»	2
3	Соблюдение знака «Преимущество перед встречным движением»	2
4	Соблюдение знака «Преимущество встречного движения»	2
5	Соблюдение сигнала светофора	2
6	Пересечение линии финиша	4
7	Заезд на соседнюю полосу движения или съезд с поля*	-1
8	Фальстарт	-2

*Максимальный суммарный штрафной балл за заезд на соседнюю полосу движения -10.

Приложение А регламента «Роботраффик с техническим зрением».

Описание полигона и реквизита

1. Трасса выполнена из белого листового пластика толщиной до 6 мм сегментами с замками типа «ласточкин хвост». Форма трассы в виде восьмерки. Ширина каждой полосы для движения в одном направлении составляет 30 см. Посередине полосы расположена направляющая линия шириной 50 мм, выполненная черным материалом, не дающим бликов. Трасса составлена из прямых сегментов длиной 120 см и дуговых (углы трассы) размером 90 см. Длина стороны трассы 120*3+90+90=540 см. Плавное сочленение перпендикулярных сегментов обеспечивается вставками примыкания шириной 30 см и

длиной 120 см. В центре – перекресток, на который установлены трехцветные светофоры с системой автоматического управления. На перекрестке возможен проезд только прямо.

2. Трехцветные светофоры собраны на светодиодных сборках красного, желтого и зеленого цветов диаметром 20 мм. Для увеличения контраста между горящими и выключенными секциями на светофоре предусмотрена прямоугольная черная бленда, имеющая внешний размер 45x90x20 мм. Высота светофора над полом составляет 20 см по центру красной сборки и 29 см по верхней точке светофорной стойки. На четырехстороннем перекрестке установлено 4 трехцветных светофора, управляемых одним программируемым контроллером. Схема переключения сигналов соответствует настоящим четырехсторонним перекресткам: **красный-красный с желтым-зеленый-зеленый мигающий-желтый** (далее повторяется). Отличается только меньшей длительностью сигналов. Кабельная разводка питания светофоров выполнена в горизонтальной складной балке, опирающейся на стойки светофоров. Допускается разводка под трассой. Светофоры устанавливаются перед поперечной полосой движения, как показано на рисунке.

Рис – Положение трехцветного светофор на трассе

3. Дорожные знаки выполнены в натуральных цветах в масштабе 1:10 от реальных размеров и установлены на стойках на высоте 21 см считая от пола до верхнего края знака, имеют размер 7 см. Вокруг знака пешеходного перехода имеется желтая окаймляющая полоса шириной 1 см. Изображения знаков заимствованы с официальных российских сайтов,

распечатаны на белой бумаге и наклеены на квадратные расширения со стороной 9 см белых стоек шириной 7 см, вставленных в белые основания высотой 4 см и размером около 10 см. Высота от пола (трассы) до центра знака 17-18 см. Размер знаков направления

движения приведены на рисунке ниже. Знаки “Движение без остановки запрещено” (STOP) – 2.5, “Неровная дорога” – 1.16, “Преимущество встречного движения” – 2.6, “Преимущество перед встречным движением” – 2.7 имеют аналогичные размеры.

На рисунке размеры указаны в миллиметрах.

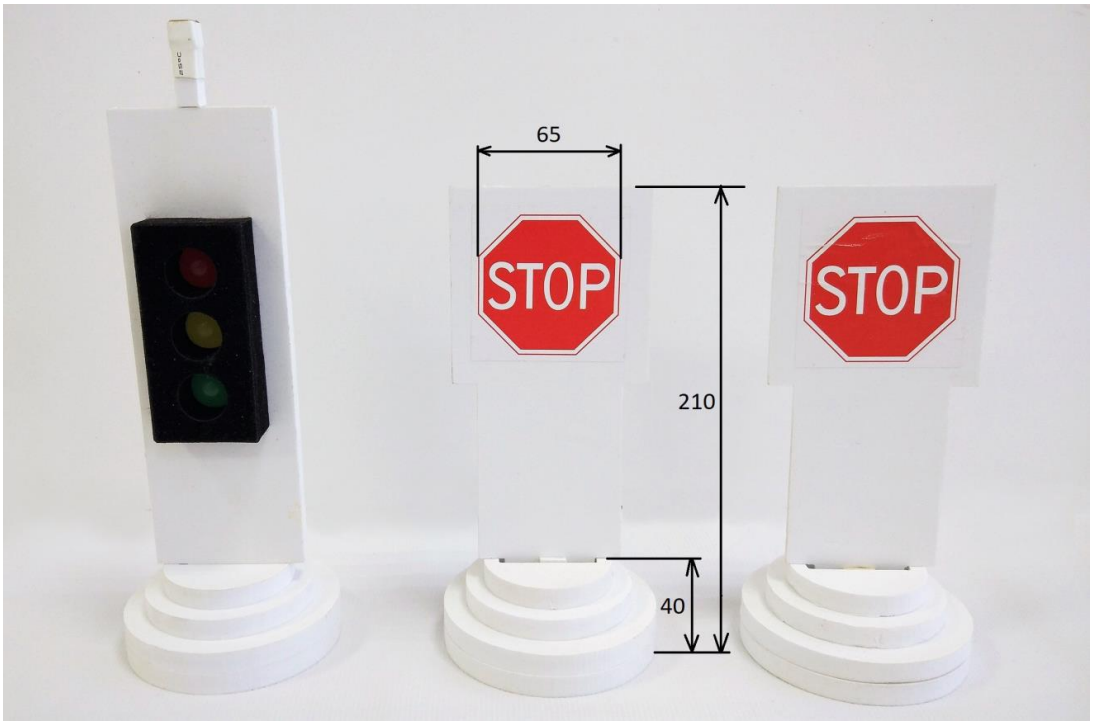


Рис – Размеры и варианты исполнения