

ВЕРСИЯ ОТ 21.03.2022

ПОЛОЖЕНИЕ
о проведении всероссийского этапа соревнований моделей робоавтомобилей
«Роботраффик» и «Роботраффик с техническим зрением»

г. Томск

Оглавление

1. Общие положения	4
2. Цели и задачи Соревнований	4
3. Участники Соревнований	4
4. Порядок участия	5
5. Порядок определения победителей	5
5.1 определение победителя в регламенте «Роботраффик»	5
5.2 определение победителя в регламенте «Роботраффик с техническим зрением»	6
6. Регламент проведения тренировок	6
7. Регламент проведения заездов	6
7.1 Регламент проведения заездов для категорий «Роботраффик»	7
7.2 Регламент проведения заездов для категорий «Роботраффик с техническим зрением»	7
8. Оборудование	8
8.1 Оборудование категорий «Роботраффик»	8
8.2 Оборудование категорий «Роботраффик с техническим зрением»	8
9. Транспортное средство	8
9.1 Транспортное средство регламента «Роботраффик»	9
9.2 Транспортное средство регламента «Роботраффик с техническим зрением»	9
КАТЕГОРИИ «РОБОТРАФФИК»	11

Категория А. Движение по модели городского транспортного движения с соблюдением ПДД	12
Категория В. Движение с максимальной скоростью по гоночной трассе	14
Категория Е. Обгон ТС на трассе	15
Техническая информация к регламенту «Роботраффик»	16
Приложение А. Знаки дорожного движения	16
Приложение В. Модель "городского уличного движения" (РобоТраффик-2022). Категория А	17
Приложение С. Модель трассы «Движение с максимальной скоростью по гоночной трассе» (РобоТраффик-2022). Категория В	19
Приложение D. Обгон ТС на трассе. Категория Е	20
КАТЕГОРИИ «РОБОТРАФФИК С ТЕХНИЧЕСКИМ ЗРЕНИЕМ»	22
Категория А. Тестирование системы технического зрения	23
Описание задания	23
Начальные условия выполнения задания	23
Порядок выполнения задания	23
Оценка выполнения задания	25
Категория В. Гонка	26
Описание трассы	26
Описание задания	26
Порядок выполнения задания	26
Оценка выполнения задания	27
Категория С. Движение по модели городского транспортного движения с соблюдением ПДД	28
Описание трассы	28
Описание задания	28
Начальные условия выполнения задания	29
Порядок выполнения задания	29
Оценка выполнения задания	30
Приложение А регламента «Роботраффик с техническим зрением». Описание полигона и реквизита	31

1. Общие положения

1. Положение о проведении всероссийского этапа международных соревнований моделей робоавтомобилей «Роботраффик» и «Роботраффик с техническим зрением» (далее

– Соревнования) определяет цель, задачи, категорию участников, порядок подготовки, проведения и подведения итогов Соревнований.

2. Организаторами Соревнований являются: Межмуниципальный центр по работе с одаренными детьми на базе МАОУ «Планирование карьеры» г. Томска.

3. Соревнования проводятся в соответствии с планом работы Межмуниципального центра по работе с одаренными детьми МАОУ «Планирование карьеры» г. Томска.

2. Цели и задачи Соревнований

1. Соревнования проводятся с целью выявления одаренных обучающихся в научно-технической сфере;

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

1. В соревнованиях принимают участие учащиеся 4-11 классов;

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

3. Состав команды: 1 руководитель команды/тренер, 1 – 3 участника.

4. 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.

5. 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).

6. 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 участия

1. Форма Соревнований является очной. Соревнования разделены на два регламента: «Роботраффик» и «Роботраффик с техническим зрением». Команда может принять участие в двух регламентах в соответствии с правилами проведения соревновательных категорий регламента при условии наличия двух разных роботов для каждого из регламентов. **К участию в Соревнованиях «Роботраффик и роботраффик с техническим зрением» допускаются все желающие, подавшие заявку и прошедшие по квоте.** В случае превышения квоты предусмотрено собеседование с демонстрацией работы робота (фото и видео).

Регламент «Роботраффик»	
категория	Название категории
А	Движение по модели городского транспортного движения с соблюдением ПДД
В	Движение с максимальной скоростью по гоночной трассе
Е	Обгон ТС на трассе

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

5. Порядок определения победителей

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

5.1 определение победителя в регламенте «Роботраффик»

1. Победители определяются отдельно по категориям А, В и Е согласно правилам данной категории среди всех участников.

2. Категории **А, В являются обязательными для всех команд регламента «Роботраффик».**

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 соревнований (А, В и Е).

Зачетные баллы в отдельных категориях вычисляются по формуле:

$$((M + 1) - N) \cdot k$$

где М – количество команд в категории; N – место, которая заняла команда в категории, k – коэффициент категории.

Коэффициенты (k) категорий:

- категория А – 2;
- категория В – 1,5;
- категория Е – 1,5.

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

5.2 определение победителя в регламенте «Роботраффик с техническим зрением»

1. Победители определяются отдельно по категориям А, В, С согласно правилам данной категории среди всех участников.
2. Все категории **А, В, С 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 соревнований (А, В и С).

Зачетные баллы в отдельных категориях вычисляются по формуле:

$$((M + 1) - N) \cdot k,$$

где М – количество команд в категории; N – место, которая заняла команда в категории, k – коэффициент категории.

Коэффициенты (k) категорий:

- категория А – 1;
- категория В – 1;
- категория С – 2.

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

6. Регламент проведения тренировок

- а. Тренировочные заезды проводятся в соответствии с расписанием;
- б. Право на тренировочный заезд предоставляется в порядке общей очереди.

7. Регламент проведения заездов

7.1 Регламент проведения заездов для категорий «Роботраффик»

с. «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.

- d. Команда имеет право производить любые действия со своим ТС, направленные на повышение результативности и непротиворечащие настоящим правилам, до соревнований и во время тренировочных заездов.
- e. В случае поломки ТС команда имеет право заменить отдельные детали. Запрещается заменять ТС полностью.
- f. Каждая команда имеет по 2 попытки в категориях А, В и Е.
- g. В категориях А, В и Е 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.

7.2 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 А, В, С.
- 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. Любой ввод данных в бортовой компьютер или контроллер перед стартом считается грубым нарушением и наказывается дисквалификацией.
- e. Любая попытка дистанционного управления роботом влечет за собой немедленную дисквалификацию.
- f. 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 А, В, С.
- g. В категориях А, В, С 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.

8. Оборудование

8.1 Оборудование категорий «Роботраффик»

- j. Все оборудование для подготовки к соревнованиям команда изготавливает самостоятельно из приобретенных комплектующих;
- k. Светофоры, дорожные знаки, модель пешехода изготавливаются командой для подготовки к соревнованиям самостоятельно, ориентируясь на предлагаемые комплектующие и соблюдая параметры.
- l. Оборудование для проведения соревнований предоставляется организаторами:
- Поле «Город». (Приложение В регламента «Роботраффик»)
 - Поле «Скорость». (Приложение С регламента «Роботраффик»)
 - Поле «Параллельная парковка». (Приложение D регламента «Роботраффик»)
 - Поле «Преодоление маршрута по ПДД с применением технологии технического зрения».
 - 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 ИК-диапазоне по протоколу IrDA SIR.
 - Модель «Пешехода» представляет собой неожиданно появляющееся препятствие на пути следования ТС.
- m. Коды состояния, передаваемые интерактивными устройствами, приведены на странице в приложении данного положения.
- n. Количество и качество перечисленного оборудования команда определяет самостоятельно, исходя из соображений целесообразности и необходимости отладки ТС и программного алгоритма.

8.2 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 Приложение А «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**:
- Зона для тестирования системы технического зрения.
 - Поле «Город».
 - Поле «Гонка».

9. Транспортное средство

9.1 Транспортное средство регламента «Роботраффик»

- o. 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).

p. В категориях А, В, С запрещена замена ТС.

q. К участию в соревнованиях допускаются модели ТС:

- Размеры которых: длина не более 470 мм, ширина – не более 225 мм, база не менее 160 мм, колея не менее 117 мм.

- Модель ТС – колесное ТС. Обязательное условие.

- Модель ТС имеет рулевое управление способом поворота управляемых колес – обязательное условие.

r. Штрафные баллы за конструкцию модели в категории А:

- Отсутствие дифференциала в трансмиссии – 5 баллов.

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

9.2 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 (А, В, С) 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.

d. В модели ТС модули камер с встроенным процессором для распознавания объектов по типу trackingcam, pixicam и т.п. **использовать запрещено.**

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 она должна использовать видеоканнеру, подключенную к бортовому компьютеру, на котором программа распознавания анализирует поступающий видеопоток и формирует коды обнаруженных объектов.

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.

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

1. Конструкция и программа могут быть сделаны заранее.

КАТЕГОРИИ «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, повлекшее 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 перекрестке – 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 перекрестке – 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».
- 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 **приложении «Техническая информация»** данного положения.

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 во второй попытке команды меняются стартовыми местами. Всего дается две попытки. 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, учитывается время второй попытки. Также может быть назначен дополнительный заезд.

Примечание: Макеты полей-трасс/светофоров и др. находятся в **приложении «Техническая информация»** данного положения.

Категория Е. 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 полосу 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 **приложении «Техническая информация»** данного положения.

Техническая информация к регламенту «Роботраффик»

Приложение А. Знаки дорожного движения

Знаки дорожного движения, используемые в Соревнованиях

№п	Знак	Изображение	Коды	состояния	передаваемые
----	------	-------------	------	-----------	--------------

п			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 жёлтым		0x01
3	Зелёный		0x02
4	Зелёный мигающий		0x03
5	Жёлтый		0x04
6	«Пешеходный переход»		0x05
7	«Стоп» (stop)		0x06

**Приложение В. Модель "городского уличного движения" (РобоТраффик-2022).
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 x 4705 мм.

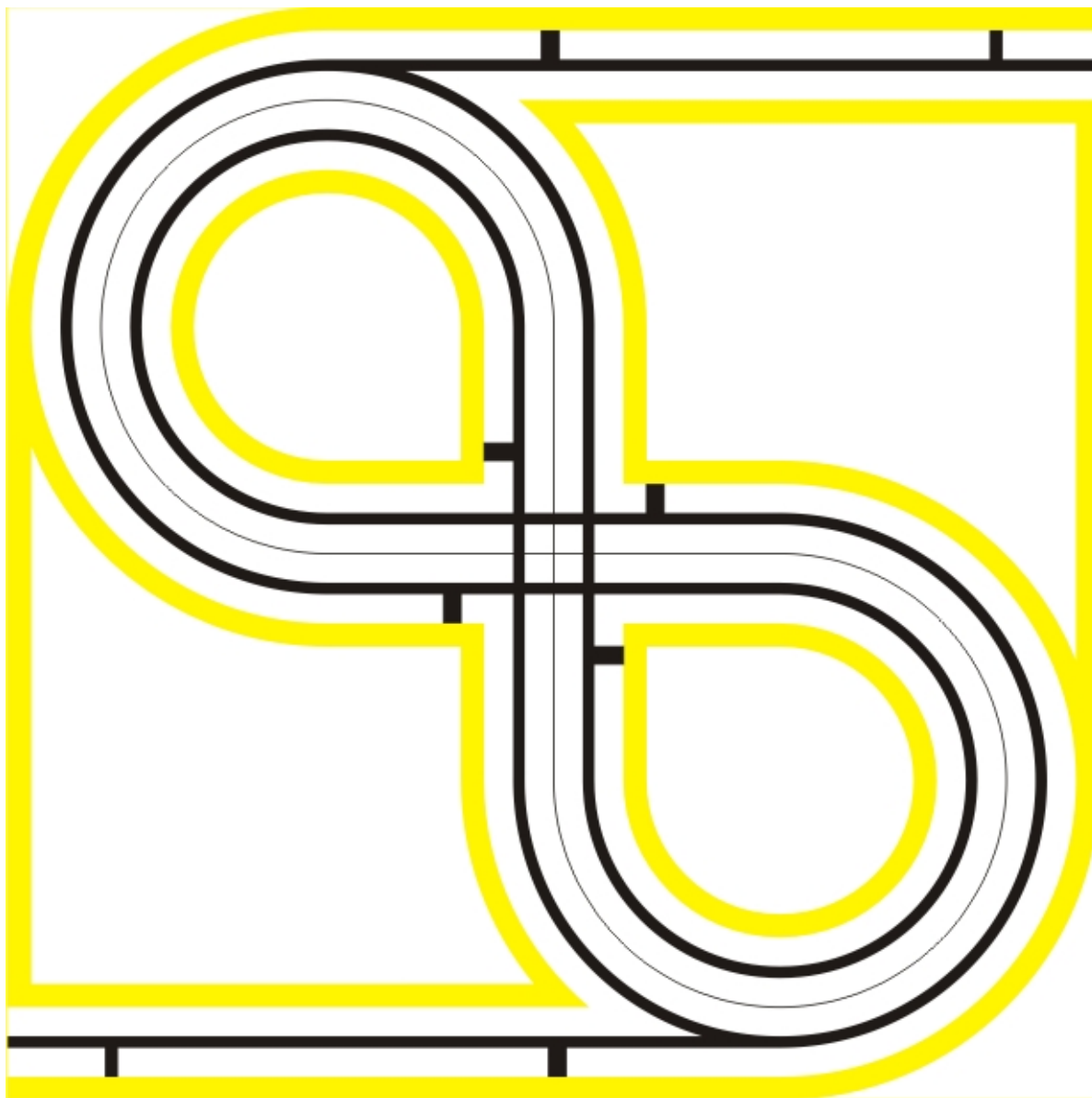


Рис. Модель поля для категории А - Модель "городского уличного движения"
(РобоТрафик-2022)

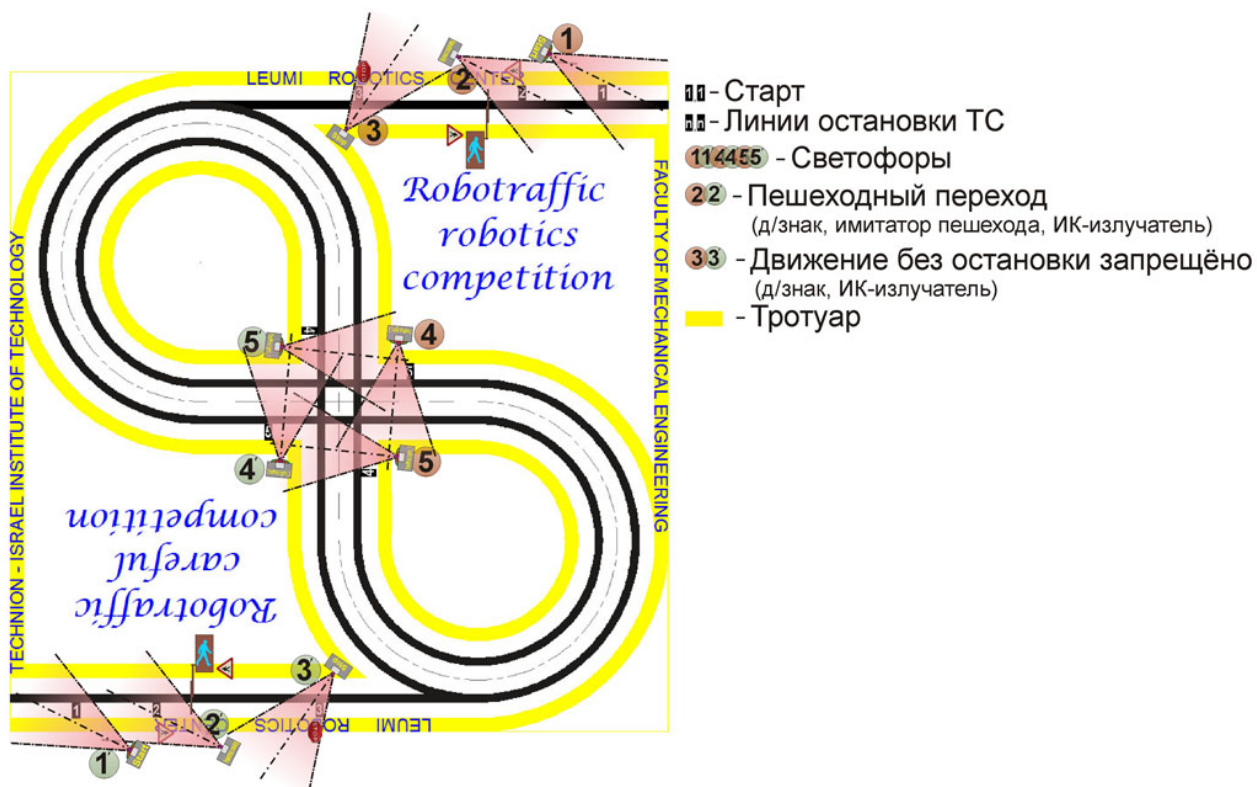


Рис. Оснастка поля категории А - Модель "городского уличного движения"
(РобоТраффик - 2022)

Приложение С. Модель трассы «Движение с максимальной скоростью по гоночной трассе» (РобоТраффик-2022). 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 x 4450 мм.

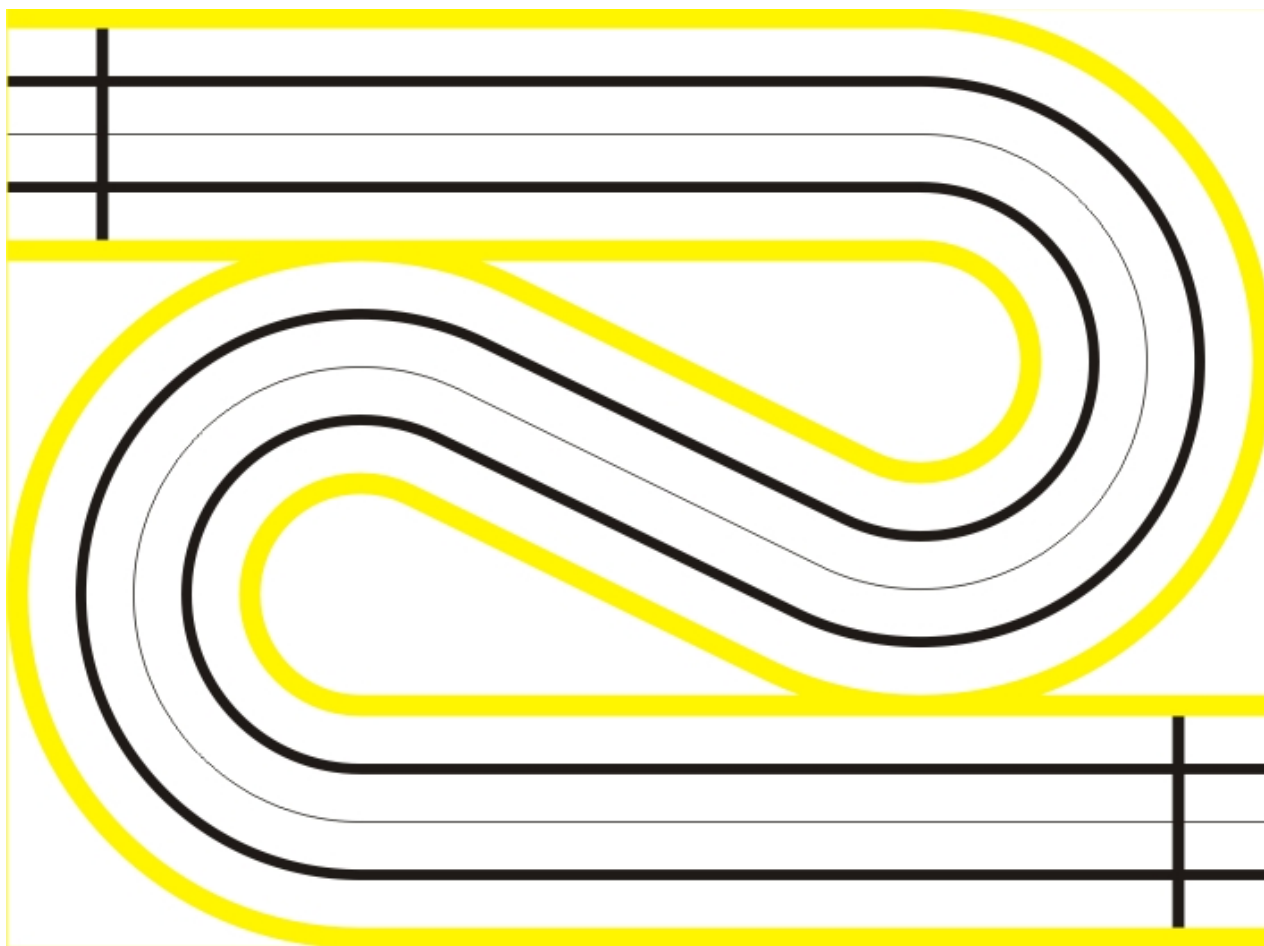


Рис. Модель трассы «Движение с максимальной скоростью по гоночной трассе» (РобоТраффик-2022). Категория В

Приложение D. Обгон ТС на трассе. Категория E

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 x 1000 мм.



Рис. Модель поля "Обгон ТС на трассе" (РобоТраффик-2018). Категория E

Расстояние от знака, снимающего ограничения, до заднего бампера ТС попутного направления обозначается на схеме S_1 и находится в диапазоне от 500 до 800 мм.

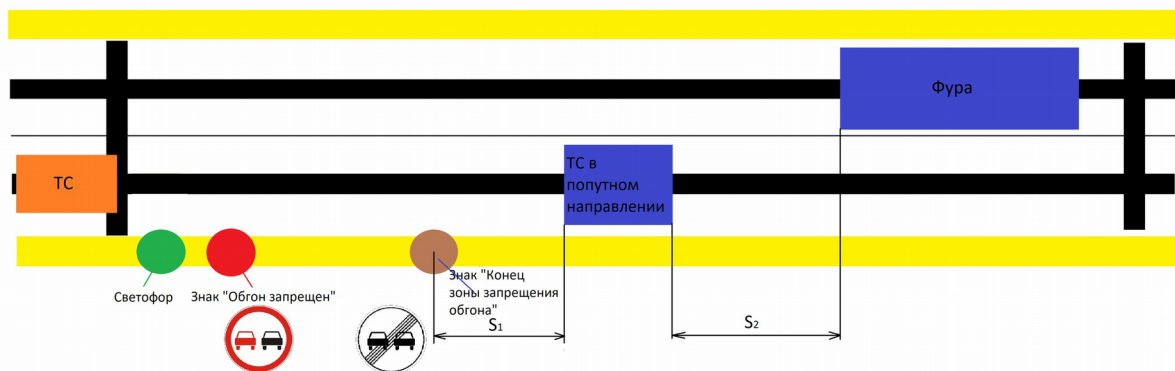


Рис. Модель поля и задание категории Е

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 S_2 и определяется индивидуально исходя из длины корпуса модели ТС. Длина корпуса ТС – расстояние между передним бампером и задним (в случае его отсутствия расстояние между передними колесами и задними). Минимальное расстояние S_2 полтора корпуса ТС. Максимальное - три корпуса ТС.

После тренировки перед заездом параметры S_1 , S_2 , могут быть изменены в сторону увеличения расстояния, но не превышая нормы согласно регламента.

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.

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. 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 знака/светофора на расстоянии 30-70 см (по желанию участника). Расстояние на протяжении всей попытки фиксируется и остается неизменным.

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 закрывает 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 течение 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.

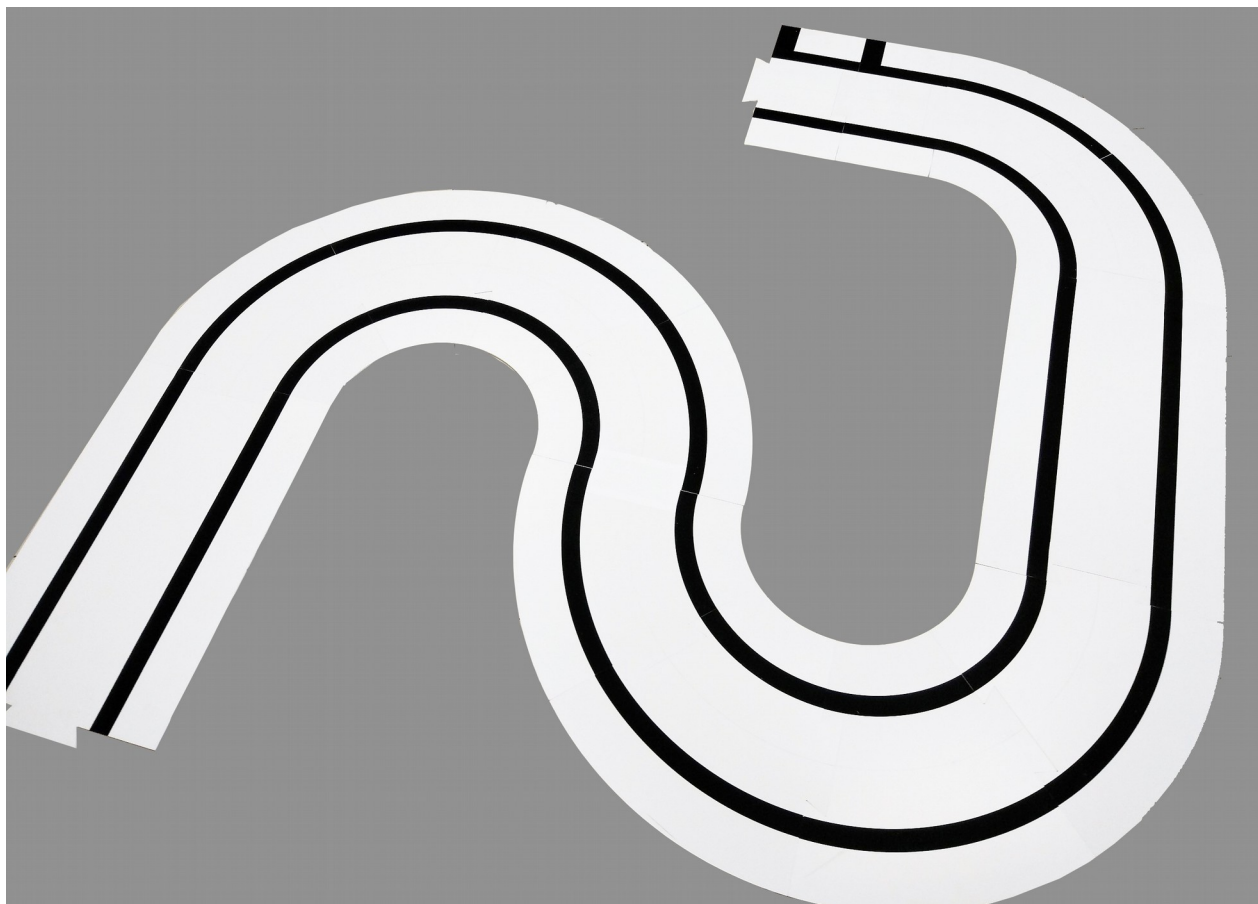


Рис. – Трасса для категории “Гонка”

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 свою 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 время за попытку фиксируется следующим образом:

№	Ситуация завершения попытки	время
1	Штатная	Текущее
2	Нештатная	Максимальное

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

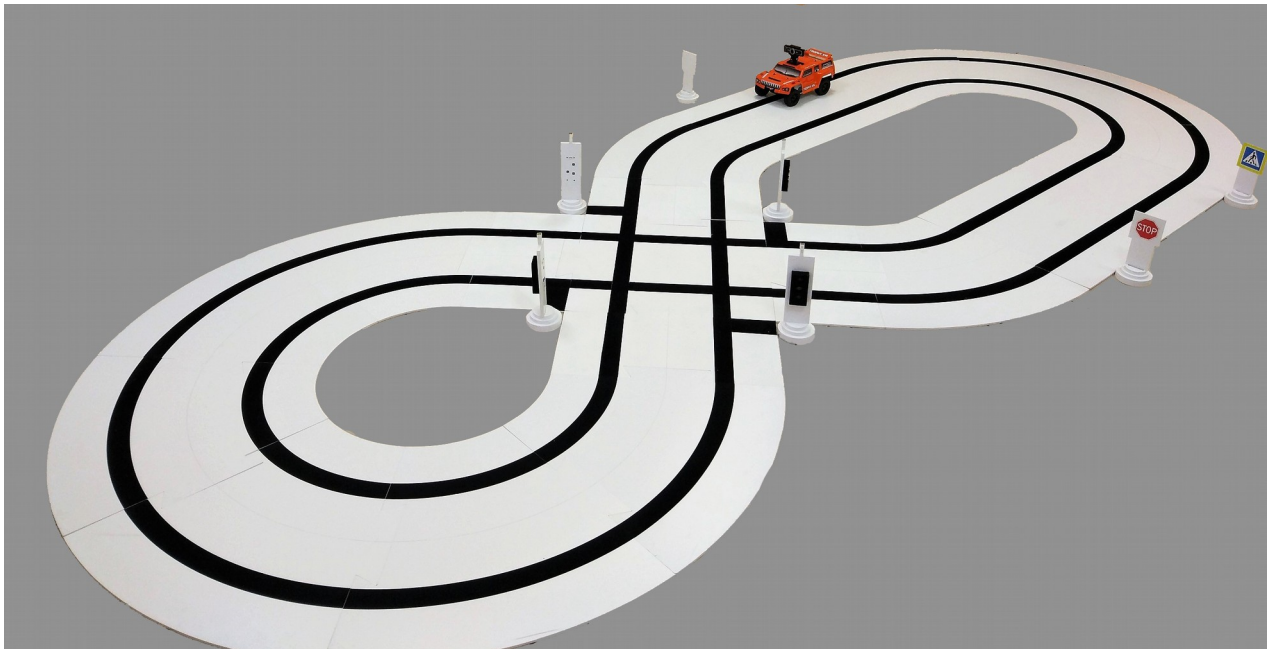


Рис. – Трасса категории С “Город”

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 зеленому сигналу двуцветного стартового светофора.
2. Фальстарт - 2 штрафных балла за каждый. Заезд начинается заново. Допускается не более двух случаев. После третьего случая – «Попытка провалена».
3. 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.
4. В течение попытки робот может создать следующие штрафные ситуации:
 - 4.1. 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.

5. Попытка и отсчет времени завершаются в следующих ситуациях:

5.1. 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	Максимальное
3	Критическая	Минимальное	Максимальное

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.

1.1.

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 настоящему 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.

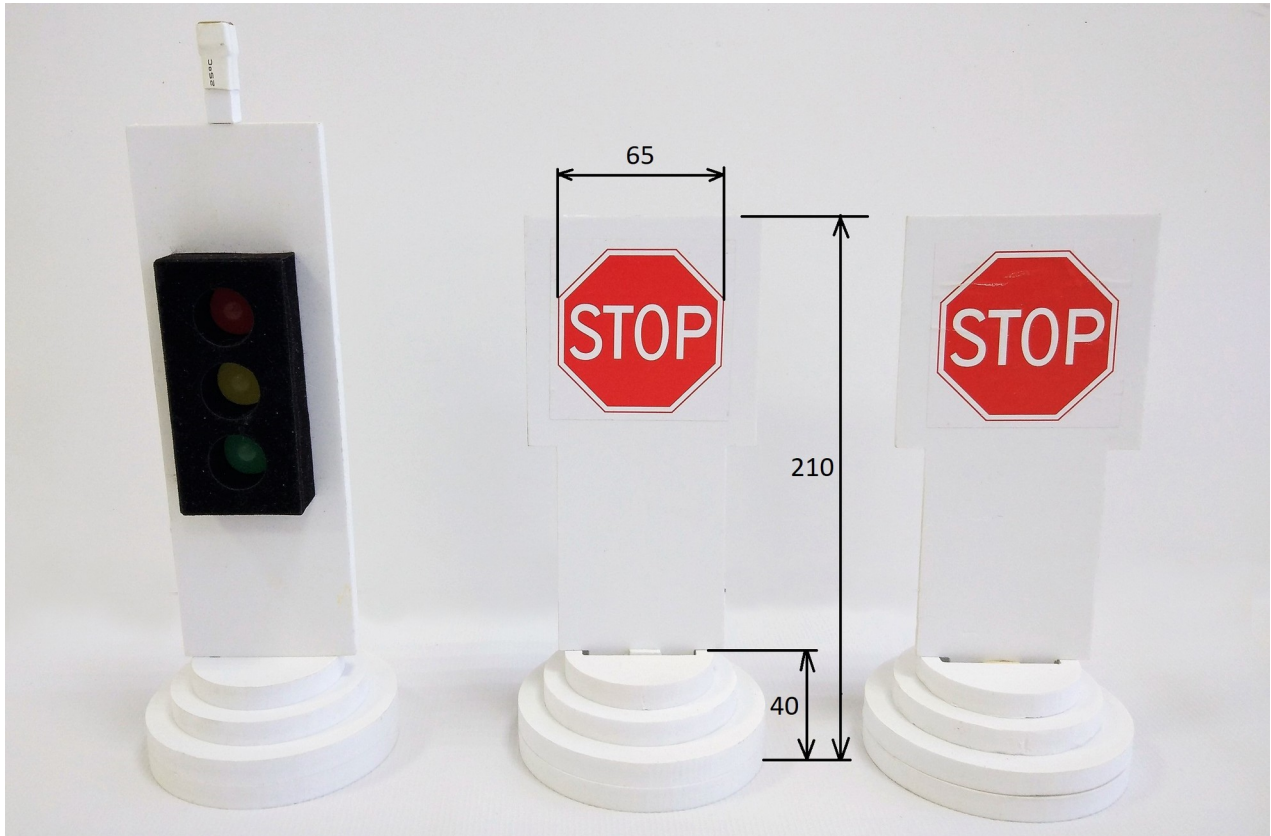


Рис – Размеры и варианты исполнения знаков дорожного движения

