

## Приложение «ADAS для роботизированных ТС».

### ADAS (Advanced Driver Assistance Systems, **Автоматизированные системы помощи водителю**).

#### 1. Цели и задачи дополнительных заданий.

- 1.1 Дополнительные задания в Испытаниях проводятся с целью развития робототехнических систем в сфере транспортных средств (ТС), которые могут найти практическое применение в краткосрочной перспективе.

#### 2. Общие требования к выполнению заданий.

- 2.1 Основные условия выполнения любого дополнительного задания такие же, как и при выполнении **зачетных заездов** основного задания Испытаний, если не указаны условия или требования в разделах дополнительного задания.
- 2.2 К дополнительным испытаниям **допускается только ТС, имеющие:**
- 2.2.1 Автономное управление.
- 2.2.2 Две оси колес и по два колеса на оси. Если расстояние между смежными колесами на одной оси менее 200 мм, то колеса считаются одним колесом (сдвоенное колесо).
- 2.2.3 Переднюю ось (мост) с управляемыми колесами или две оси (моста) с управляемыми колесами. Поворотные колеса одной оси должны поворачиваться одновременно в одну сторону, иметь механическую связь и общий привод поворота колес.
- 2.3 Для ТС с двумя управляемыми осями (мостами), не допускается поворот колес разных осей в одну сторону (выполнение диагонального или поперечного движения от относительно продольной оси ТС).
- 2.4 За использование во время заезда **ТЕЛЕУПРАВЛЕНИЯ** – остановка заезда и аннулирование баллов заезда. При повторном нарушении дисквалификация команды.
- 2.5 Для задания «Распознавание сигналов светофора и дорожных знаков» в ТС должно быть предусмотрено посадочное место для судьи, если помощник оператора использует посадочное место при выполнении задания (демонстрация знаков).
- 2.6 Системы дальней (до 200 м) радиолокации работают на частоте 77 ГГц, системы ближней (до 50 м) радиолокации работают на частоте 24 ГГц.

### 3. Дополнительное задание «Параллельная парковка».

- 3.1 Задание предполагает выполнение параллельной парковки, т.е. ТС встает между двух ТС (имитаций ТС), стоящих друг за другом продольно.
- 3.2 **Время на выполнение задания (заезда) 5 минут. После истечения этого времени заезд принудительно останавливается.**
- 3.3 Выполняется 2 заезда. В зачет идет лучший результат.
- 3.4 Зона выполнения задания обозначена тонкими линиями на поверхности дороги периметром «АБВГДЕЖИ». Какие-либо предметы для обозначения зоны выполнения задания в обязательном порядке не применяются. По требованию команды возможно применение сигнальных столбиков или конусов за пределами зоны задания около углов (точек) А, Б, Г, Д, Е, Ж, И (см. Штрафы).
- 3.5 Размеры зоны для выполнения задания зависят от длины (Д) и ширины (Ш) транспортного средства, в соответствии со схемой «Параллельная парковка».
- 3.6 Расстояния «ГД» и «ВЕ» между макетами ТС стандартно «2Д». По требованию команды перед началом выполнения заездов размеры «ГД» и «ВЕ» может быть уменьшены до «1,5Д».
- 3.7 В начале выполнения заезда ТС ставится в зону «АБВК», передней частью в сторону линии «КВ» (линия Старт).
- 3.8 Для имитации ТС могут использоваться:
- 3.8.1 Объекты (например, сплошные барьеры или бочки) с размером стороны вдоль периметра зоны выполнения задания не менее 0,5 м и высотой от 0,5 м. Установка в углы В и Е и вдоль линий ВГ и ЕД. См. вариант на схеме.
- 3.8.2 Макеты легкового автомобиля, установленные в углы В и Е, своими краями вдоль линий БВ и ЕЖ. См. вариант на схеме.
- 3.9 **ТС может сигнализировать двойным световым сигналом белого цвета о начале выполнения задания и о завершении выполнения задания.**
- 3.10 Последовательность выполняемых маневров роботизированное ТС определяет самостоятельно.
- 3.11 Маневры ТС выполняет с использованием систем маневрирования (рулевого управления) и систем, обеспечивающих движение и остановку ТС (двигатель, трансмиссия, тормозная система).
- 3.12 После начала выполнения задания ТС должно только выезжать из зоны «АБВК».
- 3.13 Во время выполнения задания на пути движения ТС выставляется манекен человека и ТС должно прекратить выполнение парковки до удаления манекена. Манекен убирается через 10 секунд от момента остановки ТС из-за появления макета пешехода. После удаления манекена ТС должно продолжить выполнение задания.
- 3.14 Задание считается **выполненным при следующих условиях:**
- 3.14.1 Заезд и остановка ТС в зону «ВГДЕ».
- 3.14.2 ТС направлено в сторону линии «ВГ» задней частью.
- 3.14.3 ТС выключилось, режим СТОП.
- 3.15 Начисление баллов происходит по следующей схеме:

Действие	Баллы
Премирование	
Выполнение задания	1000
Длина «ГД» и «ВЕ» равна 1,5Д, если задание выполнено	500
Только управляемые передние колеса, если задание выполнено	500
Использование заднего хода	200

Действие	Баллы
Двойной световой сигнал в начале выполнения задания и в конце выполнения задания	200
Время выполнения	5, за каждую 1 секунду, остающуюся до окончания времени задания
Штрафы	
Превышение времени заезда	Остановка заезда, фиксация баллов
Выезд из периметра «АБВГДЕЖИ»	-100, каждое пересечение
Касание объектов п. 3.8	-200, каждое касание
Неправильная ориентация после окончания выполнения задания (п. 3.13)	-500
Попытка въехать в зону «АБВК» после начала выполнения задания или движение в ней задним ходом	-200
Касание макета пешехода	-1500
Ограничительный столбик или конус по требованию команды на любом углу периметра зоны выполнения задания	-50, за столбик (конус)
<b>Вмешательство в работу судей</b>	<b>до -1000, на усмотрение Главного судьи</b>
Использование режима ТЕЛЕУПРАВЛЕНИЯ во время заезда	Остановка заезда, аннулирование баллов. Повтор – дисквалификация.

3.16 Сумма **премиальных** баллов (П), которая идет в зачет, в зависимости от класса ТС умножается на корректирующий коэффициент (К):

Автономные ТС	
Класс МТ	1
Класс АТ	0,9
Свободный класс	0,85

3.17 Итоговые баллы заезда (И) равны сумме премиальных баллов (П) умноженных на корректирующий коэффициент (К) и штрафных баллов (Ш), таким образом **И = П \* К + Ш**. Результат округляется до единиц, округление всегда производится в меньшую сторону (например, 1,99 = 1 и 1,01 = 1).

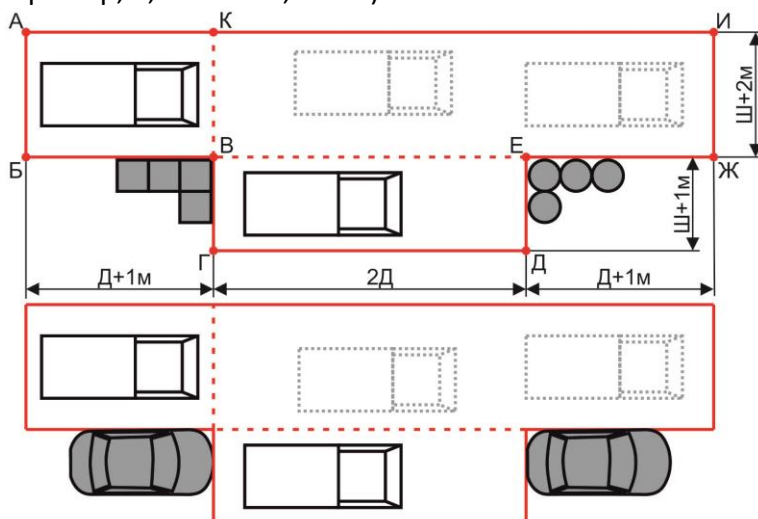


Схема «Параллельная парковка (2 варианта)»

#### 4. Дополнительное задание «Перпендикулярная парковка задним ходом».

- 4.1 Задание предполагает выполнение задним ходом перпендикулярной парковки, т.е. ТС встает в пространство между двух ТС (имитаций ТС), стоящих параллельно и напротив друг друга боковинами (бортами).
- 4.2 **Время на выполнение задания (заезда) 5 минут. После истечения этого времени заезд принудительно останавливается.**
- 4.3 Выполняется 2 заезда. В зачет идет лучший результат.
- 4.4 Зона выполнения задания обозначена тонкими линиями на поверхности дороги периметром «АБВГДЕЖИ». Какие-либо предметы для обозначения зоны выполнения задания в обязательном порядке не применяются. По требованию команды возможно применение сигнальных столбиков или конусов за пределами зоны задания около углов (точек) А, Б, Г, Д, Е, Ж, И (см. Штрафы).
- 4.5 Размеры площадки для выполнения задания зависят от длины (Д) и ширины (Ш) транспортного средства, в соответствии со схемой «Перпендикулярная парковка задним ходом».
- 4.6 Расстояние «АБ» и «ИЖ» между макетами ТС стандартно «2Д». По требованию команды перед началом выполнения заездов размер «АБ» и «ИЖ» может быть уменьшен до «1,5Д».
- 4.7 В начале выполнения заезда ТС ставится в зону «БВКЛ», передней частью в сторону линии КВ (линия Старт).
- 4.8 Для имитации ТС могут использоваться:
- 4.8.1 Объекты (например, сплошные барьеры или бочки) с размером стороны вдоль периметра зоны выполнения задания не менее 0,5 м и высотой от 0,5 м. Установка в углы В и Е и вдоль линий ВГ и ЕД. См. вариант на схеме.
- 4.8.2 Макеты легкового автомобиля, установленные в углы В и Е, своими краями, вдоль линий ВГ и ДЕ. См. вариант на схеме.
- 4.9 **ТС может сигнализировать двойным световым сигналом белого цвета о начале выполнения задания и о завершении выполнения задания.**
- 4.10 Последовательность выполняемых маневров роботизированное ТС определяет самостоятельно.
- 4.11 Маневры ТС выполняет с использованием систем маневрирования (рулевого управления) и систем, обеспечивающих движение и остановку ТС (двигатель, трансмиссия, тормозная система).
- 4.12 Во время выполнения задания на пути движения ТС выставляется манекен человека и ТС должно прекратить выполнение парковки до удаления манекена. Манекен убирается через 10 секунд от момента остановки ТС из-за появления макета пешехода. После удаления манекена ТС должно продолжить выполнение задания.
- 4.13 Задание считается **выполненным при следующих условиях:**
- 4.13.1 Заезд и остановка ТС в зоне «ВГДЕ».
- 4.13.2 ТС направлено в сторону линии «ГД» задней частью.
- 4.13.3 ТС выключилось, режим СТОП.
- 4.14 Начисление баллов происходит по следующей схеме:

Действие	Баллы
Премирование	
Выполнение задания	1000
Расстояние «АБ» и «ИЖ» равно 1,5Д, если задание выполнено	500
Только управляемые передние колеса, если задание выполнено	500

Действие	Баллы
Двойной световой сигнал в начале выполнения задания и в конце выполнения задания	200
Время выполнения	5, за каждую 1 секунду, остающуюся до окончания времени задания
Штрафы	
Превышение времени заезда	Остановка заезда, фиксация баллов
Выезд из периметра «АБВГДЕЖИ»	-100, каждое пересечение
Касание объектов п. 4.8	-200, каждое касание
Неправильная ориентация после окончания выполнения задания (п. 4.12)	-500
Касание макета пешехода	-1500
Ограничительный столбик или конус по требованию команды на любом углу периметра зоны выполнения задания	-50, за столбик (конус)
<b>Вмешательство в работу судей</b>	<b>до -1000, на усмотрение Главного судьи</b>
Использование режима ТЕЛЕУПРАВЛЕНИЯ во время заезда	Остановка заезда, аннулирование баллов. Повтор – дисквалификация.

4.15 Сумма **премиальных** баллов (П), которая идет в зачет, в зависимости от класса ТС умножается на корректирующий коэффициент (К):

Автономные ТС	
Класс МТ	1
Класс АТ	0,9
Свободный класс	0,85

4.16 Итоговые баллы заезда (И) равны сумме премиальных баллов (П) умноженных на корректирующий коэффициент (К) и штрафных баллов (Ш), таким образом **И = П \* К + Ш**. Результат округляется до единиц, округление всегда производится в меньшую сторону (например, 1,99 = 1 и 1,01 = 1).

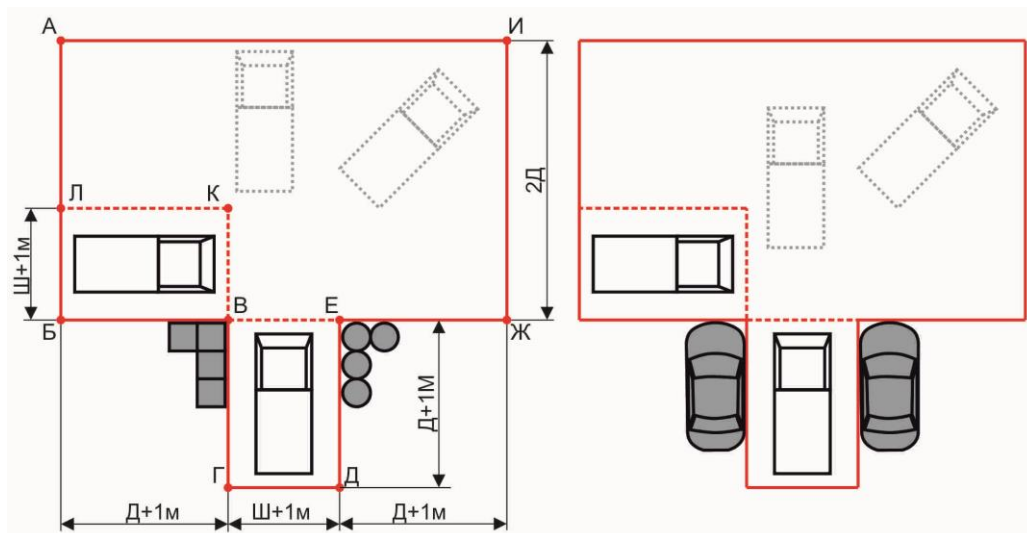


Схема «Перпендикулярная парковка задним ходом (2 варианта)»

## 5. Дополнительное задание «Распознавание сигналов светофора и дорожных знаков».

- 5.1 Задание предполагает распознавание сигналов светофора и дорожных знаков (знаков) при движении ТС из Правил дорожного движения Российской Федерации (ПДД) действующей редакции.
- 5.2 Время на выполнение задания (заезда) 10 минут. После истечения этого времени заезд принудительно останавливается.
- 5.3 Выполняется 1 заезд.
- 5.4 На трассе зона Испытания делится продольно разделительной линией на две части, см. схему «Трасса задания «Распознавание сигналов светофора и дорожных знаков». Разделительная сплошная линия на трассе делается из белой полимерной ленты на грунтовой трассе или наносится белой краской на трассе с асфальтовым покрытием, ширина по ГОСТ Р 51256-99. Возможно прерывание видимости полосы на поверхности трассы.
- 5.5 ТС начинает движение (стартует) из зоны Старта-финиша, проезжает через зону Испытания, в зону Разворота и возвращается обратно в зону Старта-финиша, проехав через зону Испытания.
- 5.6 На время выполнения заезда устанавливается правостороннее движение транспортных средств по зоне Испытания.
- 5.7 Пересечение разделительной линии и выезд на встречную полосу движения запрещены – налагается штраф.
- 5.8 Знаки выставляются в произвольном порядке по краю трассы (вдоль трассы) перед началом заезда по одному, без знаков дополнительной информации (табличек). Знаки направлены навстречу движению ТС по зоне Испытания.
- 5.9 Расстояние между знаками не менее 5 м.
- 5.10 Количество знаков – от 8 до 12. Количество одинаковое для всех команд и определяется по результатам квалификационных заездов.
- 5.11 Специальных действий ТС при обнаружении знака производить не должно.
- 5.12 Могут быть выставлены следующие дорожные знаки из ПДД РФ (список уточняется):
  - 5.12.1 Знак 1.1 – Железнодорожный переезд со шлагбаумом.
  - 5.12.2 Знак 1.6 – Пересечение равнозначных дорог.
  - 5.12.3 Знак 1.8 – Светофорное регулирование.
  - 5.12.4 Знак 1.22 – Пешеходный переход.
  - 5.12.5 Знак 1.31 – Тоннель.
  - 5.12.6 Знак 1.33 – Прочие опасности.
  - 5.12.7 Знак 2.1 – Главная дорога.
  - 5.12.8 Знак 2.2 – Конец главной дороги.
  - 5.12.9 Знак 2.3.1 – Пересечение с второстепенной дорогой.
  - 5.12.10 Знак 2.4 – Уступите дорогу.
  - 5.12.11 Знак 2.5 – Движение без остановки запрещено.
  - 5.12.12 Знак 3.1 – Въезд запрещен.
  - 5.12.13 Знак 3.18.1 – Поворот направо запрещен.
  - 5.12.14 Знак 3.20 – Обгон запрещен.
  - 5.12.15 Знак 3.21 – Конец зоны запрещения обгона.
  - 5.12.16 Знак 3.22 – Обгон грузовым автомобилям запрещен.
  - 5.12.17 Знак 3.23 – Конец зоны запрещения обгона грузовыми автомобилями.
  - 5.12.18 Знак 3.24 – Ограничение максимальной скорости: минимальная скорость 10 км/ч и далее с шагом 10 км/ч до 130 км/ч. На время проведения испытаний для знаков 3.24 изменяет обозначение на 3.24.x, где x – целое число, полученное делением указанной на знаке скорости на 10.
  - 5.12.19 Знак 3.25 – Конец зоны ограничения максимальной скорости.

- 5.12.20 Знак 3.27 – Остановка запрещена.
- 5.12.21 Знак 3.28 – Стоянка запрещена.
- 5.12.22 **Знак 3.31 – Конец зоны всех ограничений.**
- 5.12.23 Знак 4.1.1 – Движение прямо.
- 5.12.24 Знак 4.3 – Круговое движение.
- 5.12.25 Знак 5.5 – Дорога с односторонним движением.
- 5.12.26 **Знак 5.6 – Конец дороги с односторонним движением.**
- 5.12.27 Знак 5.16 – Место остановки автобуса и (или) троллейбуса.
- 5.12.28 Знак 5.19.1 или 5.19.2 – Пешеходный переход.
- 5.12.29 Знак 5.20 – Искусственная неровность.
- 5.12.30 Знак 6.3.2 – Зона для разворота.
- 5.12.31 Знак 6.4 – Место стоянки.
- 5.12.32 Знак 7.3 – Автозаправочная станция.
- 5.12.33 Знак 7.4 – Техническое обслуживание автомобилей.
- 5.13 Размеры знаков в соответствии с ГОСТ Р 52290-2004:
- 5.13.1 Круглый – диаметр от 0,6 м.
- 5.13.2 Прямоугольный – высота от 0,9 м, ширина от 0,6 м.
- 5.13.3 Треугольный – равносторонний треугольник со стороной от 0,7 м.
- 5.13.4 Квадратный – высота и ширина от 0,6 м.
- 5.14 Изображения на знаках согласно ГОСТ Р 52290-2004. Изображение наносится аппликацией: светоотражающая пленка или пленка ПВХ.
- 5.15 Нижний край знака на высоте 1-2 м.
- 5.16 Столб знака – труба диаметром до 50 мм, труба до 50x50 мм или брус до 50x50 мм.
- 5.17 Светофор установлен на краю зоны Испытания на расстоянии 2-3 м от линии Старт-финиш, нижний край светофора (корпус светофора) на высоте 2-3 м.
- 5.18 Размер одной рабочей поверхности выходной апертуры сигнала светофора – диаметр 0,15-0,30 м. Светофор имеет три или два световых сигнала (сверху вниз): красный, желтый (может отсутствовать), зеленый. Остальные требования к светофору по ГОСТ Р 52282-2004.
- 5.19 ТС начинает движение при разрешающем сигнале светофора – зеленый свет.
- 5.20 **В ходе выполнения задания на демонстрационном дисплее должен быть показан цифровой порядковый номер знака, согласно ПДД РФ и дополнительно графическое изображение (рисунок) распознанного знака. Для знаков, указывающих значение скорости (например, знак 3.24.x), показывается значение скорости, изображенное на знаке одним из способов: числовое значение скорости или изображение знака со значением скорости.**
- 5.21 **Ошибочное показывание знаков не допускается.**
- 5.22 **Демонстрационный дисплей может быть установлен в ТС или быть вне ТС (стационарный или мобильный).**
- 5.23 Во время заезда возможно присутствие другого ТС (макета ТС), которое стоит или движется по соседней полосе навстречу.
- 5.24 Начисление баллов происходит по следующей схеме:

Действие	Баллы
Премирование	
Определен дорожный знак и правильно указан его номер	400, за каждый знак
ТС в зоне Разворота	200
ТС в зоне Старта-финиша и прибыло из зоны Разворота	200
Штрафы	
Превышение времени заезда	Остановка заезда, фиксация баллов

Действие	Баллы
Движение на запрещающий (красный, желтый) сигнал светофора	-500
Показан знак, неустановленный на трассе	-400, за каждый ошибочный показ
Пересечение разделительной линии в зоне Испытания до 3 секунд	-200, каждое пересечение
Пересечение разделительной линии в зоне Испытания свыше 3 секунд	-20, за каждую секунду
Выезд за внешние пределы трассы или касание внешних защитных (ограничительных) ограждений	-100, за каждое касание или остановка заезда
Касание другого ТС (макета ТС) на трассе	-200, за каждое касание или остановка заезда
<b>Вмешательство в работу судей</b>	<b>до -1000, на усмотрение Главного судьи</b>
Использование режима ТЕЛЕУПРАВЛЕНИЯ во время заезда	Остановка заезда, аннулирование баллов. Повтор – дисквалификация.

5.25 Итоговые баллы заезда (И) равны сумме премиальных баллов (П) и штрафных баллов (Ш), таким образом  $И = П + Ш$ . Результат округляется до единиц, округление всегда производится в меньшую сторону (например, 1,99 = 1 и 1,01 = 1).

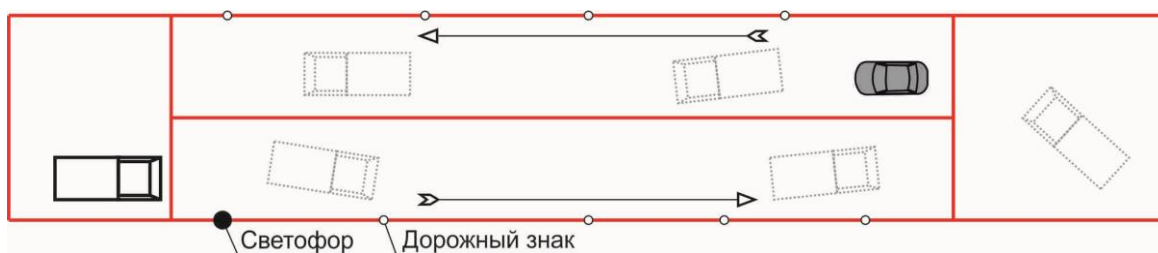


Схема «Трасса задания «Распознавание сигналов светофора и дорожных знаков»



Пример демонстрации знака 3.24.12 на панели приборов.

### 6. Дополнительное задание «Змейка задним ходом».

- 6.1 ТС начинает движение (стартует) из зоны Старта-финиша, проезжает через зону Испытания только задним ходом, объезжая преграды зигзагом, в сторону зоны Разворота и останавливается после объезда всех преград.
- 6.2 Время на выполнение задания (заезда) – 3 минуты. После истечения этого времени заезд принудительно останавливается.
- 6.3 Выполняется 2 заезда. В зачет идет лучший результат.
- 6.4 На трассе зона Испытания делится продольно разделительной линией на две части – см. схему «Змейка задним ходом».
- 6.5 Расстояние от разделительной линии до внешних продольных границ зоны задания равно длине ТС (Д).



- 6.6 Продольные границы зоны выполнения задания обозначены тонкими линиями на поверхности дороги. Какие-либо предметы для обозначения зоны выполнения задания в обязательном порядке не применяются, но по требованию команды возможно применение сигнальных столбиков или конусов по продольным границам зоны выполнения задания.
- 6.7 На разделительной полосе трассы устанавливаются преграды с шагом, согласно схеме «Змейка задним ходом». Первая преграда устанавливается на пересечении линии Старт-финиш и разделительной линии, остальные преграды расставляются на расстоянии между преградами 1,5 длины ТС плюс 1 м (1,5Д+1м).
- 6.8 Количество преград – 5 (пять).
- 6.9 В начале выполнения заезда ТС ставится в зоне Старт-финиш, задней частью в сторону линии Старта-финиша.
- 6.10 Предполагается и допускается, что ТС устанавливается левее или правее относительно первой преграды: стартовые позиции А или Б – см. схему «Змейка задним ходом».
- 6.11 Первую преграду ТС объезжает с любой стороны, а потом каждую следующую преграду ТС должно объезжать с другой стороны относительно предыдущей, т.е. выполняется движение зигзагом.
- 6.12 За использование ТС переднего хода налагается штраф.
- 6.13 Только за правильную последовательность объезда препятствий (п. 6.11) и на расстоянии не более ширины ТС присуждаются премиальные баллы за объезд препятствия.
- 6.14 Маневры ТС выполняет с использованием систем маневрирования (рулевого управления) и систем, обеспечивающих движение ТС (двигатель, трансмиссия, тормозная система).
- 6.15 После начала выполнения задания ТС должно только выезжать из зоны Старта-финиша.
- 6.16 Досрочная остановка заезда судьей с фиксацией баллов производится при следующих условиях (см. Схема «Змейка задним ходом»):
- 6.16.1 ТС сдвинуло или сбило препятствие.
- 6.16.2 ТС выполнило разворот от препятствия на более чем пол-оборота вокруг себя и двигалось в сторону линии Старт-финиш.
- 6.16.3 ТС выполнило объезд вокруг препятствия.
- 6.16.4 ТС не объехало препятствие с другой стороны относительно предыдущего.
- 6.17 Штатное окончание заезда наступает после проезда мимо последнего препятствия.
- 6.18 После факта окончания заезда задание считается полностью выполненным при следующих условиях:
- 6.18.1 ТС направлено в сторону зоны Разворота задней частью.
- 6.18.2 подача длительного звукового сигнала (сигнал остановки) после остановки.
- 6.18.3 ТС выключилось, режим СТОП.
- 6.19 Начисление баллов происходит по следующей схеме:

Действие	Баллы
Премирование	
Объезд одной преграды (на расстоянии не более 1 ширины ТС)	300
Движение без остановок	500
Время выполнения	5, за каждую 1 секунду, остающуюся до окончания времени задания
Штрафы	
Использование переднего хода	-400

Действие	Баллы
Выезд за продольные границы зоны задания, касание внешнего защитного ограждения трассы	-100, каждый выезд, каждое касание
Попытка въехать в зону Старта-финиша после начала выполнения задания	-100
Невыполнение пунктов 6.18 после момента фиксации окончания заезда	-400
Вмешательство в работу судей	до -1000, на усмотрение Главного судьи
Замечания по п. 6.11	Остановка заезда
Превышение времени заезда	Остановка заезда
Использование режима ТЕЛЕУПРАВЛЕНИЯ во время заезда	Остановка заезда, аннулирование баллов. Повтор – дисквалификация.

6.20 Итоговые баллы заезда (И) равны сумме премиальных баллов (П) и штрафных баллов (Ш), таким образом  $И = П + Ш$ . Результат округляется до единиц, округление всегда производится в меньшую сторону (например, 1,99 = 1 и 1,01 = 1).

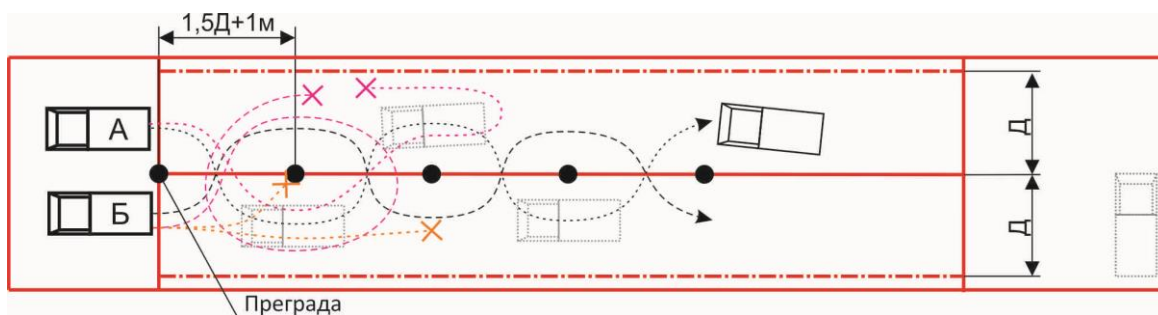


Схема «Змейка задним ходом»