

Приложение  
к информационному письму  
№ 573 от 02.04.2025 года

**Регламент  
областных робототехнических  
соревнований**

## Содержание

Категории и темы соревнований, возрастные группы, ресурсное обеспечение, условия участия в ОРС-2025.....	4
I. Направление – Областные робототехнические соревнования для начинающих «Новичок».....	6
Общие положения.....	6
«Механическое сумо» .....	6
«Фигурное катание» .....	10
«Вышибала» .....	15
II. Направление – Региональный этап Российской робототехнической олимпиады* .....	17
III. Направление – Областные робототехнические соревнования.....	19
Категория «Беспилотные транспортные системы» .....	19
Беспилотные автомобили.....	19
Соревнования «БПА I».....	19
Соревнование «БПА II».....	24
Соревнования «БПА III».....	28
Аквароботы .....	34
Олимпиадная категория .....	40
«Электроника» .....	40
«Физика» .....	44

**Категории и темы соревнований, возрастные группы, ресурсное обеспечение, условия участия в ОРС-2025**

*Таблица 1*

<i>№п/п</i>	<i>Тема соревнований</i>	<i>Категория/возрастная группа</i>	<i>Возраст участников</i>	<i>Размер команды</i>	<i>Особенности категории</i>
<b>1.</b>	<b>I. Направление – Областные робототехнические соревнования для начинающих «Новичок»</b>				
1.1.	«Механическое сумо»	Младшая	6 – 9 лет	1 – 2	
1.2.	«Фигурное катание»	Младшая	7 – 9 лет	1 – 2	
		Средняя	10 – 13 лет	1 – 2	
1.3.	«Вышибала»	Младшая	8 – 11 лет	1 – 2	
<b>2.</b>	<b>II. Направление – Региональный этап Российской робототехнической олимпиады</b>				
2.1.	Начальная категория «АВРОРА Образование» (Творческая)	Младшая	6 - 9 лет	1 – 2	
2.2.	Начальная категория «АВРОРА Образование» (Базовая)	Младшая	6 - 9 лет	1 – 2	
2.3.	WRO Младшая (Основная)	Младшая	8 – 12 лет	1 – 2	
2.4.	WRO Средняя (Основная)	Средняя	11 – 15 лет	1 – 2	
2.5.	WRO Старшая (Основная)	Старшая	14 – 19 лет	1 – 2	
2.6.	Базовая младшая				
2.7.	Базовая средняя				
2.8.	Базовая старшая				
2.9.	Творческая младшая	Младшая	8 – 12 лет	1 – 2	
2.10.	Творческая средняя	Средняя	11 – 15 лет	1 – 2	
2.11.	Творческая старшая	Старшая	14 – 19 лет	1 – 2	

2.12.	WRO Спортивная (Парный теннис)	Сред./старшая	12 – 19 лет	1 – 2	
<b>3.</b>	<b>III. Направление – Областные робототехнические соревнования</b>				
<b>3.1.</b>	<b>Беспилотные автомобили:</b>				
3.1.1.	БПА - I	Сред./старшая	12 – 18 лет	1 – 3	Участники Старшей возрастной группы данных категорий могут принять участие в соревновании по Физике (п.4.2.) в индив зачете
3.1.2.	БПА - II	Сред./старшая	12 – 18 лет	1 – 3	
3.1.3.	БПА - III	Сред./старшая	12 – 18 лет	1 – 3	
<b>3.2.</b>	<b>Аквароботы:</b>				
<b>3.2.1.</b>	Аквароботы	Средняя Старшая	11 – 13 лет 14 – 18 лет	1 – 2 1 - 2	Участники Старшей возрастной группы данных категорий могут принять участие в соревновании по Физике (п.4.2.) в индив зачете
<b>4.</b>	<b>Индивидуальный зачет</b>				
4.1.	«Электроника»	Средняя Старшая	До 13 лет 14 – 18 лет	индивидуально	
4.2.	«Физика»	-	14 – 18 лет	индивидуально	только для участников БПА и Аква

## **I. Направление – Областные робототехнические соревнования для начинающих «Новичок»**

### **Общие положения**

К соревнованиям в данном направлении допускаются участники, ранее не участвовавшие в каких-либо робототехнических соревнованиях регионального и выше этапов.

Соревновательные категории состоит из 3 номинаций: «Механическое сумо», «Фигурное катание», «Вышибала».

В каждой категории предусмотрены отдельные правила и разные возрастные группы участников. Возрастная группа команды определяется по самому старшему участнику.

Участники на соревнования представляют роботов в собранном виде, если иное не указано в регламентах конкретной соревновательной категории.

### **«Механическое сумо»**

Соревнование проводится очно.

**Участники:** Возраст – 6 – 9 лет включительно. Возраст определяется по самому старшему участнику. В команде – 1 – 2 человека.

#### **1. Требования к роботу**

1.1. Робот должен удовлетворять следующим требованиям:

- высота – не ограничена;
- ширина – не более 250 мм;
- длина – не более 250 мм;
- масса – не более 1500 г.

1.2. Роботу запрещается уходить с линии атаки (объезд, переворачивание).

1.3. Погрешность измерения массы робота определяется погрешностью измерительного прибора.

1.4. Робот может увеличиваться в размерах после начала матча, но не должен физически разделяться на части и должен оставаться единым цельным роботом в течении всего раунда.

1.5. Если от робота в результате поломки отделяются детали общей массой более 20% от регламентированной максимально допустимой массы, то раунд завершается победой соперника. Измерение производится по окончанию раунда.

1.6. Робот должен быть полностью автономным; телевидение в любом виде запрещено. Программа, управляющая движением робота, должна быть создана непосредственно участником соревнований.

1.7. В конструкции робота **запрещено** использовать:

- источники помех, способные ослеплять сенсоры робота соперника, (например, ИК-светодиоды);
- устройства, отключающие или выводящие из строя электронику робота соперника;
- устройства для хранения жидкости, порошка, газа или других веществ для выпускания в сторону соперника;
- устройства, бросающие предметы в соперника;
- липкие вещества для улучшения сцепления робота с рингом;
- устройства для увеличения прижимной силы, например, вакуумные насосы и магниты.

1.8. Шины и другие компоненты робота, контактирующие с рингом, не должны быть способны поднять и удерживать лист А4 плотностью 80 г/м<sup>2</sup> более, чем 2 секунды.

1.9. Роботы не должны быть способными каким-либо образом повредить ринг, других роботов или нанести травмы игрокам. Не допустимы кромки и ребра с радиусом менее 0,1 мм. Судьи или организаторы могут потребовать покрыть изолентой слишком острые места конструкции.

1.10. В отведенное время между раундами и матчами участники имеют право на оперативное конструктивное и программное изменение робота (в том числе ремонт, замена элементов питания и проч.), если внесенные изменения не противоречат требованиям, предъявляемым к конструкции робота, и не нарушают регламентов соревнований.

1.11. Робот должен быть изготовлен из отдельных деталей любого из образовательных робототехнических программируемых наборов. Например: LEGO, VEX, TRIK, R: ED (PRO+, X) или робот с использованием Arduino.

## **2. Описание полигона**

2.1. Полигон состоит из плоской поверхности, в центре которой размещен ринг и внешнего пространства вокруг него.

2.2. Ринг представляет собой диск черного цвета с границей в виде белой линии по периметру. Граница является частью ринга. Боковая поверхность ринга не является частью ринга.

2.3. Характеристики ринга:

- диаметр – 770 мм
- высота – 25 мм
- ширина границы – 25 мм

- свободное внешнее пространство – не менее 500 мм

2.4. Вокруг ринга обеспечено свободное внешнее пространство.

### **3. Порядок проведения соревнования**

3.1. Перед началом соревнований все роботы, заявленные к участию, проходят проверку на соответствие требованиям.

3.2. Раунд длится до 30 секунд или пока один из роботов не наберет 1 балл.

3.3. В групповом этапе матч длится 1 раунд.

3.4. В этапе на выбывание матч длится до 3 раундов или пока один из роботов не наберет 2 балла.

3.5. Перед раундом роботы устанавливаются строго друг напротив друга за противоположными гранями измерительного куба (или краями линейки длиной 250 мм), установленного в центре ринга. Роботы могут быть установлены на любом участке линии атаки от куба (линейки) до края поля.

3.6. По команде судьи участники включают питание роботов. Роботы должны двигаться друг навстречу другу до соприкосновения и не разъединяться до конца поединка.

3.7. Если робот уходит с линии атаки или от соприкосновения с соперником, ему присуждается поражение. Исключением является случай, когда соприкосновение потеряно вследствие сложившихся обстоятельств поединка.

3.8. Раунд не может быть переигран более 3 раз. Если после третьей переигровки результат раунда не может быть определен, то ни одному из роботов не засчитываются баллы в этом раунде.

3.9. В случае, если оба робота потеряли соприкосновение и способность к перемещению, поединок останавливается.

### **4. Подсчет баллов и нарушений**

4.1. Роботу присуждается **1 балл** в случае, если:

- робот-соперник коснулся пространства вне ринга, включая боковую поверхность ринга;

- робот-соперник потерял возможность перемещаться (например, перевернулся и потерял контакт ведущих колес с поверхностью);

Если по окончании времени раунда ни один из роботов не коснулся пространства вне ринга, побеждает робот, находившийся ближе к центру ринга на момент окончания раунда.

4.2. При накоплении участником **двух нарушений** в ходе одного матча, его сопернику присуждается **1 балл**. Нарушением считается:

- требование участника остановить матч без веских причин;

- участник тратит более 30 секунд на подготовку к раунду с момента окончания предыдущего раунда, если судья не продлил время;

- участник коснулся полигона или робота во время раунда без разрешения судьи.

## **5. Порядок отбора победителя**

5.1. В раунде побеждает робот, набравший 1 балл.

5.2. Если раунд завершается истечением времени, то побеждает робот, находившийся ближе к центру ринга на момент окончания раунда. Если невозможно определить, какой из роботов находился ближе к центру на момент окончания раунда, назначается переигровка.

5.3. В матче побеждает робот, набравший наибольшее количество баллов.

5.4. При необходимости определить победителя матча при равенстве баллов проводится дополнительный раунд. Робот, победивший в дополнительном раунде, объявляется победителем матча. Если по итогу дополнительного раунда победитель не выявлен, то судьи выбирают победителя на основании оценки тактики, агрессии и активности соперников.

5.5. Победителем соревнований объявляется команда, занявшая первое место в финальном этапе.

## **«Фигурное катание»**

Соревнование проводится очно.

**Участники:** возрастные группы: младшая 7 – 9 лет; средняя 10 – 13 лет.

Возраст определяется по самому старшему участнику.

В команде – 1 – 2 человека.

### **1. Описание полигона**

Задание «Фигурное катание» проводится на полигоне размером примерно 2Х2. Полигон располагается по полу или столе.

### **2. Требования к роботу**

2.1. Робот должен быть автономным. Во время выступления робот должен работать самостоятельно, дистанционное или проводного управление роботом запрещены. Команды, нарушившие это правило, будут дисквалифицированы.

2.2. Робот может быть собран из любого конструктора. На соревнование команда представляет робота в собранном виде.

2.3. Программное обеспечение робота может быть написано на любом языке программирования. Исходная Программа, перед началом соревнования, находится на планшете или другом гаджете команды, с которого и будет производится программирование робота, и предоставляется для просмотра судьям.

2.4. На время соревнований, доступ к интернету и другим гаджетам, кроме, непосредственно, робота-участника, должен быть заблокирован.

### **3. Описание соревнования**

3.1. Соревнование состоит из двух этапов: произвольная программа (домашнее задание) и обязательная.

3.2. В каждой возрастной группе предусмотрены отдельные требования к содержанию произвольной программы выступления (см. в описании этапа).

3.3. Порядок проведения соревнования:

- Старт соревнований. Брифинг.
- Жеребьёвка.
- Подготовка и отладка роботов – 30 мин.
- Участники сдают роботов в карантин.
- Начало произвольной программы. Попытка. В первом этом (произвольная программа) предусмотрена только одна попытка.
- После завершения попытки участники сдают роботов в карантин.
- Начало обязательной программы.
- Объявление правил обязательной программы.
- Подготовка 1 час 30 мин.
- Проектирование программы для робота (30 минут).

- Сборка робота (30 минут).
- 1 тестирование (10 минут).
- 2 тестирование (10 минут).
- Основной этап (10 минут).
- Подведение итогов судьями.

#### **4. Описание первого этапа (произвольная программа)**

4.1. Команде требуется составить композицию из обязательных элементов, (Таблица 2), которые робот должен выполнить под музыкальное сопровождение. Музыкальное сопровождение, композицию участники выбирают самостоятельно.

4.2. Участники самостоятельно обеспечивают музыкальное сопровождение выступления. При этом музыка должна быть достаточно громкой, чтобы судьи могли её отчетливо слышать.

4.3. Длительность произвольной программы не может превышать **90 секунд**.

4.4. Обязательные элементы произвольной программы:

- для **младшей возрастной группы (7 – 9 лет)**: вращение на месте, широкое вращение робота, круг, дуга, квадрат. Добавление Ускорения или Замедления движения робота при выполнении какого-либо элемента. Элемент выбирают сами участники. Увеличить или уменьшить скорость **плавно** на 50% от полной мощности.

- для **средней возрастной группы (10 – 13 лет)**: вращение на месте, широкое вращение робота, змейка, спираль (не менее 2-х оборотов), тройки, скобка. Добавление Ускорения и Замедления движения робота при выполнении какого-либо элемента. Элемент выбирают сами участники. Увеличить или уменьшить скорость **плавно** на 50% от полной мощности.

4.5. Элементы танца могут повторяться, однако оцениваются они один раз. В зачет идет лучшая попытка.

4.6. Для судейства перед выступлением необходимо предоставить «сценарий танца», где указана последовательность элементов, исполняемых роботом.

4.7. Оценивание выступления в произвольной программе осуществляется за технику и за артистизм.

#### **5. Критерии оценивания за технику**

5.1. Критерии оценивания см. в Таблице 2.

5.2. За отсутствие каждого обязательного элемента произвольной программы штраф: - 5 баллов.

#### **6. Критерии оценивания за артистизм**

6.1. Выступление команды должно производить общее положительное гармоничное впечатление (согласованность: форма, атрибуты команды + оформление робота + наименование выступления + муз. Композиция + сценарий танца).

6.2. Форма/атрибуты/внешний вид команды, отражающие общую тему выступления.

6.3. Оформление робота в тематике, соответствующей выбранному музыкальному произведению (любыми способами).

6.4. Движения робота (плавные, резкие, быстрые, медленные, рывковые, пульсирующие, хаотичные, иные...) в такт музыке. Гармоничный сценарий и согласованность между мелодией и движениями.

6.5. Органичное начало/конец танца робота (совпадает с началом/окончанием мелодии или выбранного музыкального отрезка).

6.6. Оценку артистичности проводят не менее 2-х судий независимо. В протокол выставляется среднеарифметическая оценка.

## **7. Определение победителя первого этапа (произвольная программа)**

7.1. Общая оценка складывается из оценок за технику и за артистизм.

7.2. В случае равенства баллов побеждает та команда, которая выполнила программу быстрее остальных.

## **8. Описание второго этапа (обязательная программа)**

8.1. Задание, правила и условия второго этапа судьи объявляют **непосредственно перед этапом**.

8.2. На подготовку участникам дают 1 час 30 мин. Допускается частичная или полная перестройка робота, но с обязательным сохранением основных элементов (смартхаб, моторы, колеса). И габариты не превышают 25x25 см.

8.3. После подготовки и перед выступлением роботы сдаются в карантин.

8.4. Этапы обязательной программы:

- Проектирование программы для робота (30 минут);**
- Сборка робота (30 минут);**
- 1 тестирование (10 минут);**
- 2 тестирование (10 минут);**
- Основной этап (10 минут):** запуск робота на игровом поле.

8.5. Оценивается правильность выполнения всех условий задания.

8.6. После завершения задания команды подсчитывают набранные баллы максимальное количество 10 баллов; предусмотрены вычеты штрафных баллов; бонус за нестандартное решение + 5 баллов). Побеждает команда с наибольшим количеством баллов. В случае равенства баллов побеждает та команда, которая прошла маршрут быстрее.

## **9. Определение победителя соревнования «Фигурное катание»**

9.1. Общая оценка складывается из оценок за два этапа.

9.2. Победителем становится команда, набравшая наибольшее количество баллов.

9.3. В случае равенства баллов побеждает та команда, которая затратила меньше всех времени на оба этапа.

### Обязательные элементы произвольной программы

Таблица 2

№ п/п	Элемент	Спецификация задания	Баллы
<b>За технику</b>			
<b>Младшая возрастная группа</b>			
1	Вращение на месте	Вращение вокруг своей оси	5
2	Широкое вращение робота	Вращение вокруг одного колеса (гусеницы)	5
3	Круг	Робот перемещается по кругу произвольного радиуса (вращаются оба колеса или гусеницы)	5
4	Дуга	Робот проезжает не менее половины круга	5
5	Квадрат	Робот движется по сторонам квадрата с возвращением в начальную точку	10
6	Плавное Ускорение ИЛИ Замедление движения робота на 50% от полной мощности.	При выполнении какого-либо элемента. Элемент участник выбирает самостоятельно. Ускорение или Замедление должно быть органично вписано в сценарий выступления робота.	10
		<b>Итого</b>	<b>50</b>
<b>Средняя возрастная группа</b>			
1	Вращение на месте	Вращение вокруг своей оси	5
2	Широкое вращение робота	Вращение вокруг одного колеса (гусеницы)	5
3	Змейка	Робот совершает движение по змейке, как бы объезжая препятствия ( <b>препятствия не будут установлены</b> )	20
4	Сpirаль	Робот движется по закручивающей внутрь спирали и останавливается в её центре	30
5	Тройка	Робот рисует схематически тройку, ( <b>символ 3</b> ), двигаясь сначала передним ходом, а потом задним	10
6	Скобка	Робот рисует схематически фигурную скобку ( <b>символ { }</b> ), двигаясь сначала передним ходом, а потом задним	20
7	Плавное Ускорение И Замедление движения робота на 50% от полной мощности.	При выполнении какого-либо элемента. Элемент участник выбирает самостоятельно. Ускорение или Замедление должно быть органично вписано в сценарий выступления робота.	10
		<b>Итого</b>	<b>100</b>
<b>За артистизм для всех категорий</b>			

1	Общее гармоничное впечатление от выступления	Согласованность: форма, атрибуты команды+оформление робота+наименование выступления+муз. композиция+ сценарий танца	<b>5</b>
2	Форма, атрибуты команды	Отражают общую тематику выступления	<b>5</b>
3	Оформление робота	Отражают общую тематику выступления	<b>5</b>
4	Движения робота в такт музыке	Гармоничность сценария танца и муз.композиции	<b>5</b>
5	Органичное начало и завершение танца робота	Начало/конец движения робота и мелодии	<b>10</b>
		<b>Итого</b>	<b>30</b>
		<b>ВСЕГО баллов:</b>	

## «Вышибала»

Соревнование проводится очно.

**Участники:** младшая возрастная группа – 8 – 11 лет. В команде – 1 – 2 человека.

Задача: за наиболее короткое время робот, двигаясь по линии, должен выбить банки в определенной последовательности.

### 1. Требования к роботу

1.1. Максимальный размер робота 200x200x200 мм. Во время попытки робот не может менять свои размеры.

1.2. Робот должен быть автономным.

### 2. Описание игрового поля

2.1. Размеры игрового поля 1220x2450±10 мм.

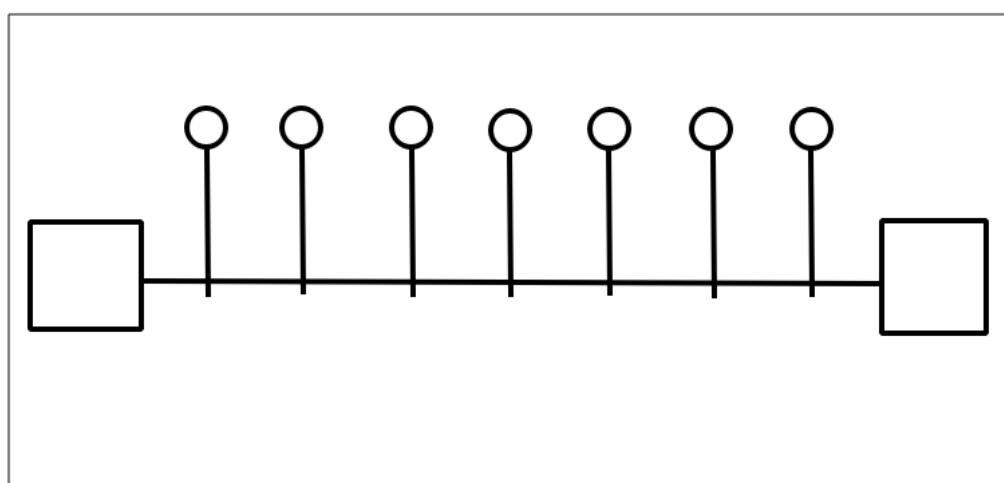
2.2. Ширина линии 18-25 мм.

2.3. Поле представляет собой белое основание с нанесенной черной линией.

2.4. Зоны старта/финиша: размер 300x300 мм, размещенные напротив друг друга. Зона старта определяется перед попыткой с помощью жеребьевки.

2.5. Зоны размещения банок – пронумерованные окружности, находящиеся на перекрёстках на расстоянии не менее 30 см.

2.6. В окружностях размещаются банки диаметром 66 мм и высотой 123 мм (пустая банка от напитка 0,33). Цвет банки – любой.



*Рис. 1. Поле*

### 3. Порядок проведения соревнования

3.1. Каждая команда совершает по одной попытке в двух заездах. В зачет принимается суммарный результат попыток.

3.2. Продолжительность одной попытки составляет 120 секунд

3.3. Роботы стартует из зоны старта. До старта никакая часть робота не может выступать из зоны старта.

3.4. Движение роботов начинается после команды судьи и нажатия оператором кнопки RUN робота (или другой) или с помощью датчика.

3.5. Стартовав, робот выбивает все банки в ряду в следующей последовательности: 1-2-3-4-7-6-5 или 7-6-5-4-1-2-3. Выбор последовательности зависит от стартовой позиции: если робот стартует у 1-й банки, выбивать начинает с 7-й банки, и наоборот. Банка считается выбитой, если ни одна часть ее проекции не касается первоначального места размещения.

3.6. Если во время попытки робот съезжает с черной линии, т.е. оказывается всеми колесами с одной стороны линии, то он завершает свою попытку с фиксированием времени в 120 секунд.

3.7. Если робот покидает поле, то он завершает свою попытку с фиксированием времени в 120 секунд и нулевыми баллами.

3.8. Финиш робота фиксируется, когда будет полностью выполнено задание и робот полностью пересечет зону финиша.

## 10. Критерии оценивания

4.1. Баллы за задания:

- за правильно выбитую банку – **20 баллов** за каждую;
- пересечение зоны финиша – **10 баллов**.

4.2. Штрафные баллы за неправильно выбитую банку – **10 баллов** за каждую.

4.3. В зачет принимаются суммарные результаты попыток: сумма баллов и сумма времени.

4.4. Победителем будет объявлена команда, получившая наибольшее количество баллов.

4.5. Если таких команд несколько, то победителем объявляется команда, потратившая на выполнение задания наименьшее время.

## II. Направление – Региональный этап Российской робототехнической олимпиады\*

Требования и Регламент к соревновательным категориям данного направления размещены на официальном сайте РРО. Категории и возрастные группы, включенные в региональный этап, указаны в Таблице 1.

### **\*ВАЖНО!**

В региональном этапе РРО 2024-2025 у.г. для категории Творческая добавлена **«рекламная минутка»**.

Каждая команда должна создать рекламную презентацию своего проекта.

В течении 1 минуты участники любым способом излагают идею своего творческого проекта судьям. В качестве реквизита могут быть использованы плакаты, столы или стулья, чтобы разыграть какой-то творческий номер. Реквизит участники обеспечивают самостоятельно.

Команда представляет рекламную минутку в день соревнований. У команды есть 1 минута на представление своей рекламы. Время нахождения команды на сцене ограничено: 30 секунд перед и после выступления, 1 минута непосредственно выступление.

**Использование микрофона и монитора для транслирования презентаций не предусмотрено.** Если у организатора появится возможность включить вашу презентацию, то об этом предупредят в день проведения соревнования.

Команда, которая отказалась делать рекламную минутку или не пришла на выступление получает за неё 0 баллов.

Если команда не уложилась в отведенное время (1 минута), то ей не начисляются баллы за **соответствующий критерий**.

Судьи оценивают рекламную минутку только во время её проведения. Баллы, которые команды получат за рекламную минутку, будут сложены с общими баллами основного листа оценивания.

Критерии оценивания и баллы:

Таблица 3

п/п	Критерии	Баллы 0/1/2**	Макс.баллы
1	Достаточная информация о проекте		4
2	Презентация вызывает заинтересованность проектом		6
3	“ВАУ эффект” от презентации		8
4	Команда уложилась в отведенное время (1 минута)		2
5	<b>ИТОГО баллов:</b>		20

\*\*Судьи выставляют оценку от 0 до 2. Например, если судья выставит по критерию “ВАУ эффект” от презентации” 1 балл, то команда получит  $1/2*8=4$  балла по этому критерию.

### **III. Направление – Областные робототехнические соревнования**

#### **Категория «Беспилотные транспортные системы»**

Участники данной соревновательной категории Старшей возрастной группы могут принять участие в соревновании по Физике в индивидуальном зачете. Подробности в подпункте 4.2. данного Регламента.

##### **Беспилотные автомобили**

Беспилотный автомобиль – это машина, которая управляется при помощи встроенных автоматически систем, без участия водителя. Беспилотные автомобили и общественный транспорт уже внедряют в повседневную жизнь развитых городов.

**Участники:** Средняя, старшая возрастная группа – 12 – 18 лет.

Состав команды – 1 – 3 человека. Участник может принять участие только в одной номинации.

Соревнования в категории «БПА» проводятся с использованием самостоятельно собранного и запрограммированного роботизированного транспортного средства (ТС) по трем трекам:

- «**БПА I**» – в конструкции ТС возможно использование деталей и элементов конструктора Lego Mindstorms NXT/EV3 или Lego Spike prime, видеокамеру никакого вида использовать нельзя;
- «**БПА II**» – в конструкции ТС возможно использование платформы «Ардуино», «Трик», «Айкар». Видеокамеру никакого вида использовать нельзя;
- «**БПА III**» – в конструкции ТС возможно использование видеокамеры (в модели ТС камеры с встроенным процессором для распознавания объектов по типу trackingcam, pixicam и т.п. использовать запрещено), конструктор любой!

Соревнования проводятся очно. Количество основных раундов – 1. При необходимости судейская коллегия оставляет за собой право вводить дополнительный раунд (дополнительный заезд).

##### **Соревнования «БПА I»**

**Задача:** создать автономное роботизированное ТС, собранное на основе конструктора Lego Mindstorms NXT/EV3 или Lego Spike prime, без видеокамеры,

способное за наименьшее время преодолеть трассу «Скорость» с препятствием, не покидая границ трассы.

## **1. Транспортное средство**

1.1. Транспортное средство (ТС, автомобиль, робот) – модель колесного ТС, приводимого в движение электродвигателем, с рулевым управлением способом поворота управляемых колес, управляемая микроконтроллером в автономном режиме.

1.2. К участию в соревнованиях допускаются модели ТС, размеры которых: длина не более 470 мм, ширина – не более 225 мм, высота не более - 250 мм, база не менее 155 мм, колея не менее 110 мм.

1.3. Модель ТС может использовать 1 м/контроллер и несколько датчиков и моторов. Для сообщения между компонентами ТС допускается использовать только проводное соединение. Конструкция ТС и программа могут быть подготовлены заранее.

1.4. 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. Использование в конструкции ТС любого вида видеокамеры запрещено!

## **2. Трасса**

2.1. Трасса представляет собой 2 черных полосы на белом фоне. Старт и финиш обозначены черными поперечными линиями. На каждой полосе присутствуют два поворота, и три прямых участка движения. Вид трассы представлен на рис. 2. Трасса напечатана на баннерной ткани.

Минимальный радиус поворота трека – 825 мм.

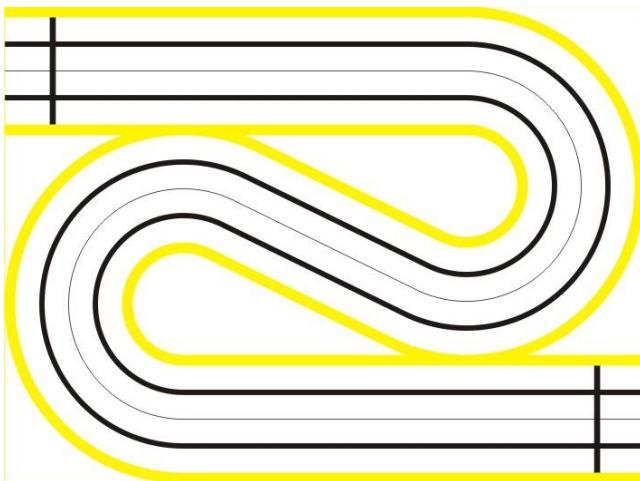
Ширина треков – 50 мм.

Ширина полосы движения – 500 мм.

Расстояние между треками – 500мм.

Ширина старт-, финиш-линий 50мм.

Размеры поля – 6000 x 4450 мм.



*Рис 2. Трасса*

### **3. Оборудование**

3.1. Все оборудование для подготовки к соревнованиям команда (участник) изготавливает самостоятельно из приобретенных комплектующих, ориентируясь на предлагаемые условия и соблюдая параметры.

3.2. Оборудование для проведения соревнований, предоставляемое организаторами:

- поле (трасса).
- препятствие — макет автомобиля в виде прямоугольного параллелепипеда размером не менее 320x250x220 мм.

### **4. Тренировки**

- 4.1. Тренировочные заезды проводятся в соответствии с Программой ОРС.
- 4.2. Право на тренировочный заезд предоставляется в порядке общей очереди.

### **5. Заезды (основной раунд)**

5.1. «Автономный режим» – свойство ТС, выражющееся в способности функционировать в течение заезда независимо, без помощи каких-либо вспомогательных внешних систем, за исключением интерактивных устройств, являющихся неотъемлемой частью моделей трассы.

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

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

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

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

5.6. 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.

5.7. На пути следования автомобиля, на одном из 3х прямых участков, будет размещено препятствие, перед которым необходимо остановиться на расстоянии не более 0,5 метра, развернуться, далее вернуться на исходную полосу и доехать обратно до линии старта. Позиция препятствия будет выбрана случайным образом.

## **6. Порядок выполнения задания**

6.1. На каждый заезд (попытку) дается максимум 120 секунд.

6.2. Перед заездом (попыткой) робота установить в стартовое положение: на середине своей полосы (толстой черной линии), не пересекая и не касаясь своей проекцией линии старта. По команде судьи «поехали» запускается таймер. Таймер останавливается при остановке ТС.

6.3. 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».

6.4. В течение попытки робот может совершать частичный сход с полосы одним или двумя колесами, кроме ситуации объезда препятствия. Полосы движения ограничены толстой желтой и тонкой черной линиями. Для разворота перед препятствием разрешается выезд в сторону соседней полосы.

6.5. Сход с полосы (а при развороте перед препятствием — сходе с трассы) не более, чем двумя колесами разрешается. Границы трассы обозначены желтыми линиями (см. рис. 1).

6.6. При любом касании с препятствием к результату добавляется 10 с. штрафных.

6.7. Если ТС не финишировало, то начисляются баллы за каждый участок. Трасса поделена на 5 отрезков (прямые участки и повороты), за проезд каждого начисляется 1 балл. За правильно осуществленный разворот начисляется 1 балл.

6.8. При завершении заезда не в своей полосе попытка не засчитывается.

6.9. При проваленной попытке команде ставится max время попытки (120 с.).

## **7. Порядок определения победителя**

7.1. Каждая команда имеет по 1 попытке в заезде, всего 2 заезда.

7.2. Учитывается лучший результат из 2-х заездов.

7.3. По итогам соревнований выстраивается рейтинг участников по следующим правилам:

- в первую очередь выбираются команды с минимальным временем заезда, когда ТС финишировало.

- далее оцениваются ТС по баллам, набранным за пройденные участки и разворот.

7.4. Победителем (I место) соревнований становится команда, показавшая *наименьшее* время заезда ТС (с точностью до десятых).

7.5. Призерами (II и III место) соревнований становятся участники, чьи ТС показали соответственно последующее лучшее (по возрастанию) время заездов в рейтинге. Если команды имеют одинаковые показатели времени, учитывается время второй попытки. Также может быть назначен дополнительный заезд.

## **Соревнование «БПА II»**

**Задача:** создать автономное роботизированное ТС, собранное с использованием платформ «Ардуино», «Трик», «Айкар» без видеокамеры, способное за наименьшее время преодолеть трассу «Скорость» с препятствием, не покидая границ трассы.

### **1. Транспортное средство**

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

1.2. 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.

1.3. К участию в соревнованиях допускаются модели ТС, размеры которых: длина не более 470 мм, ширина – не более 225 мм, высота не более - 250 мм, база не менее 155 мм, колея не менее 110 мм. Модель ТС может использовать любое число контроллеров и одноплатных компьютеров и датчиков. Для сообщения между компонентами ТС допускается использовать только проводное соединение. Конструкция ТС и программа могут быть подготовлены заранее.

### **1.4. Использование в конструкции ТС любого вида видеокамеры запрещено!**

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

### **2. Трасса**

2.1. Трасса представляет собой 2 черных полосы на белом фоне. Старт и финиш обозначены черными поперечными линиями. На каждой полосе присутствуют два поворота, и три прямых участка движения. Вид трассы представлен на рис. 2. Трасса напечатана на баннерной ткани.

Минимальный радиус поворота трека – 825 мм.

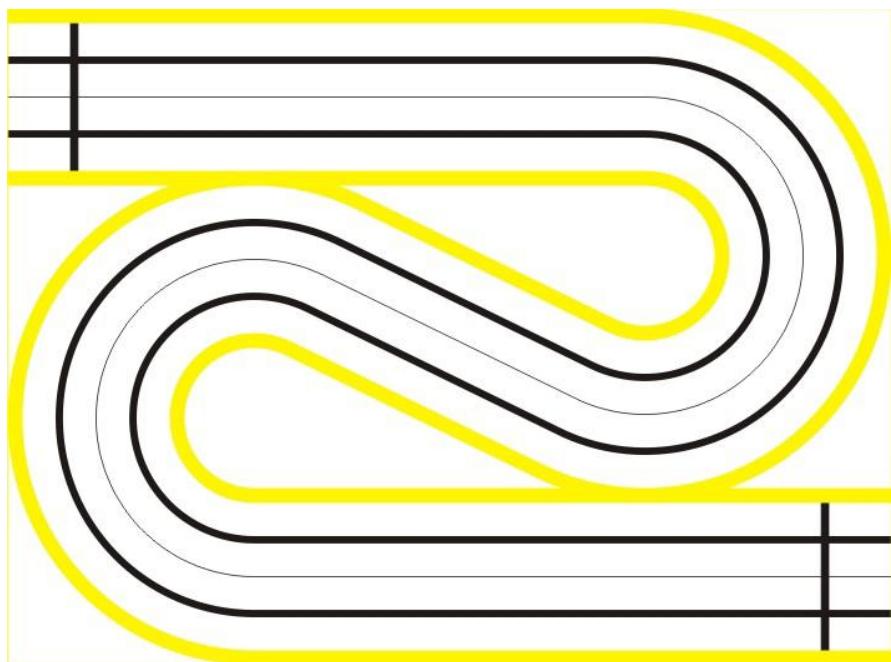
Ширина треков – 50 мм.

Ширина полосы движения – 500 мм.

Расстояние между треками – 500мм.

Ширина старт-, финиш-линий 50мм.

Размеры поля – 6000 x 4450 мм.



*Рис 2. Трасса*

### **3. Оборудование**

3.1. Все оборудование для подготовки к соревнованиям команда (участник) изготавливает самостоятельно из приобретенных комплектующих, ориентируясь на предлагаемые условия и соблюдая параметры.

3.2. Оборудование для проведения соревнований, предоставляемое организаторами:

- поле (трасса).
- препятствие — макет автомобиля в виде прямоугольного параллелепипеда размером не менее 320x250x220 мм.

### **4. Тренировки**

4.1. Тренировочные заезды проводятся в соответствии с Программой ОРС.

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

### **5. Заезды (основной раунд)**

5.1. «Автономный режим» – свойство ТС, выражющееся в способности функционировать в течение заезда независимо, без помощи каких-либо вспомогательных внешних систем, за исключением интерактивных устройств, являющихся неотъемлемой частью моделей трассы.

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

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

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

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

5.6. 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.

5.7. На пути следования автомобиля, на одном из 3х прямых участков, будет размещено препятствие, перед которым необходимо остановиться на расстоянии не более 0,5 метра, развернуться, далее вернуться на исходную полосу и доехать обратно до линии старта. Позиция препятствия будет выбрана случайным образом на прямом участке трассы.

## **6. Порядок выполнения задания**

6.1. На каждый заезд (попытку) дается максимум 120 секунд.

6.2. Перед заездом (попыткой) робота установить в стартовое положение: на середине своей полосы (толстой черной линии), не пересекая и не касаясь своей проекцией линию старта. По команде судьи «на старт» включить питание робота, сообщить судье об окончании загрузки всех систем робота. По команде судьи «поехали» запускается таймер. Таймер останавливается при остановке ТС.

6.3. 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».

6.4. В течение попытки робот может совершать частичный сход с полосы одним или двумя колесами, кроме ситуации объезда препятствия. Полосы движения ограничены толстой желтой и тонкой черной линиями. Для разворота перед препятствием разрешается выезд в сторону соседней полосы.

6.5. Сход с полосы (а при развороте перед препятствием — сходе с трассы) не более чем двумя колесами разрешается. Границы трассы обозначены желтыми линиями (см. рис. 1).

6.6. При любом касании с препятствием к результату добавляется 10 сек. штрафных.

6.7. Если ТС не финишировало, то начисляются баллы за каждый участок. Трасса поделена на 5 отрезков (прямые участки и повороты), за проезд каждого начисляется 1 балл. За правильно осуществленный разворот начисляется 1 балл.

6.8. При завершении заезда не в своей полосе попытка не засчитывается.

6.9. При проваленной попытке команде ставится max время попытки (120 с.).

## **7. Порядок определения победителя**

7.1. Каждая команда имеет по 1 попытке в заезде, всего 2 заезда.

7.2. Учитывается лучший результат из 2-х заездов.

7.3. По итогам соревнований выстраивается рейтинг участников по следующим правилам:

– в первую очередь выбираются команды с минимальным временем заезда, когда ТС финишировало.

– далее оцениваются ТС по баллам, набранным за пройденные участки и разворот.

7.4. Победителем (I место) соревнований становится команда, показавшая *наименьшее* время заезда ТС (с точностью до десятых).

7.5. Призерами (II и III место) соревнований становятся участники, чьи ТС показали соответственно последующее лучшее (по возрастанию) время заездов в рейтинге. Если команды имеют одинаковые показатели времени, учитывается время второй попытки. Также может быть назначен дополнительный заезд.

## **Соревнования «БПА III»**

Соревнования проводятся очно. Количество основных заездов – три. При необходимости судейская коллегия оставляет за собой право вводить дополнительный раунд (дополнительный заезд).

**Техническая задача:** создать автономное роботизированное транспортное средство, способное, используя видеокамеру (без датчиков!) за наименьшее время преодолеть трассу с установленными на ней заданиями, не покидая границ трассы.

### **1. Транспортное средство.**

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

1.2. К участию в соревнованиях допускаются модели ТС, размеры которых: длина не более 450 мм, ширина – не более 250 мм, высота не более - 250 мм, база не менее 155 мм, колея не менее 110 мм.

1.3. 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.

1.4. Для ориентации ТС на поле оно должно использовать видеокамеру, подключенную к бортовому компьютеру, на котором программа распознавания анализирует поступающий видеопоток и формирует коды обнаруженных объектов.

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

1.6. Модели ТС не могут использовать датчики линии.

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

1.8. Для сообщения между компонентами ТС допускается использовать только проводное соединение.

1.9. 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.

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

1.11. Конструкция ТС и программа могут быть сделаны заранее.

## 2. Описание полигона и реквизита

2.1. Основа для трассы может быть выполнена из соединённых вместе 6 листов белого бумажного ватмана формата А1. Размеры не менее 1782 \* 1682 мм. Возможно размещение на стандартном соревновательном столе для робототехники (1242 x 2431 мм) или на ровном полу.

2.2. Форма трассы имеет вид 2-х объединенных овалов (восьмерка из 2-х прямоугольников с закругленными углами, одинаковой ширины и разной длины). Ширина линии для движения в одном направлении составляет 50 мм, выполненная черным материалом, не дающим бликов (тущь/гуашь). Это позволяет минимизировать возникновение блика на черной линии при движении ТС в сторону источника света. При этом черная линия камерой воспринимается как черная в широком диапазоне яркостей изображения и любом повороте камеры.

2.3. Трасса, составленная из прямых и дуговых сегментов (углы трассы), по форме напоминает овал.

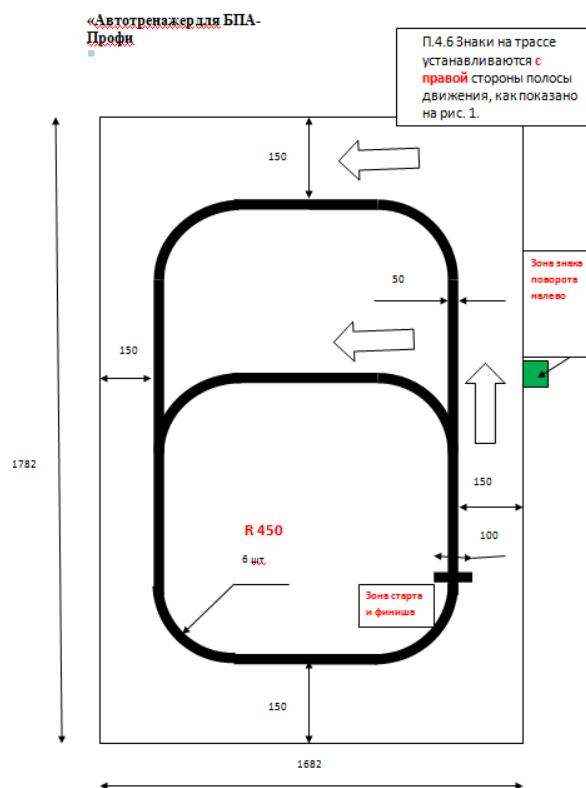


Рис 3. Трасса БПА III

2.4. На поле размещаются знаки (знаки дорожного движения, обозначающие задания:

- «Поворот» – поворот ТС налево.
- «Неровная дорога» – ТС должно замедлить скорость возле знака, затем продолжить движение с прежней скоростью.
- «STOP» – остановка ТС.
- «Пешеходный переход» – остановка ТС.

2.5. Знаки – 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 движения приведены на рисунке ниже. Знаки «Движение без остановки запрещено» (STOP), «Неровная дорога», «Поворот», «Пешеходный переход» имеют аналогичные размеры. На рисунке размеры указаны в миллиметрах.



*Рис. 4. Дорожные знаки*

2.6. Знаки на трассе устанавливаются с правой стороны полосы движения, как показано на рис. 3.

### 3. Описание задания

3.1. Попытка – заезд ТС с выполнением заданий. Допускается 3 попытки (заезда). Максимальное время попытки (заезд) – 3 минуты.

3.2. Перед попыткой робот должен быть установлен в стартовое положение:

- робот установлен в начале траектории;

- проекция переднего бампера ТС совпадает с ближним краем Стартовой линии;
- камера удалена от знака на расстоянии 30-70 см (по желанию участников).

3.3. По команде судьи команда запускает ТС. Отсчет времени ведется после команды судьи на запуск второго тумблера (включение силовой части).

3.4. В течение попытки ТС может совершать частичный сход с полосы одним или

двумя колесами, но часть пятна контакта колес с поверхностью должна быть в пределах своей полосы движения.

3.5. ТС должно уметь двигаться по линии, фиксировать изображение знаков на поле, замедлять скорость, останавливаться или поворачивать налево в зависимости от знака:

- Знак «STOP». ТС останавливается на 2 секунды и затем едет вперед.
- Знак «Неровная дорога». ТС едет на сниженной скорости (в 2- 3 раза медленнее) в течение 2-5 секунд и затем едет вперед на обычной скорости.
- Знак «Поворот». ТС едет и поворачивает налево.
- Знак «Пешеходный переход». ТС останавливается на 2 секунды и затем едет вперед.

3.6. Порядок размещения знаков на поле: знаки устанавливаются на прямых участках трассы. Место установки определяют судьи в день проведения соревнований. Последовательность установки и место знаков для всех участников остается одинаковой.

#### **4. Оценка результатов соревнований**

4.1. Оценка результатов заезда идет по истечении выступления команд (3 заезда/попытки). Правильно выполненные задания дают баллы (увеличивая итоговый балл), неправильно выполненные задания приносят штрафные баллы (снижают итоговый балл). Время выполнения задания фиксируется при завершении попытки и учитывается в случае равного количества итоговых баллов команд.

##### **4.2. Штрафная ситуация для ТС:**

– в ходе ТС совершает частичный сход с полосы одним или двумя колесами, но часть пятна контакта колес с поверхностью должна быть в пределах своей полосы движения (с последующим возвратом на свою полосу). В течение попытки ТС может продолжить движение после частичного съезда с трассы левым задним колесом при повороте налево. Штрафной балл за это начисляться не будет.

– Фальстарт – 2 штрафных балла за каждый. Заезд начинается заново. Допускается не более двух случаев. После третьего случая – «Попытка провалена».

4.3. Попытка и отсчет времени завершаются в следующих ситуациях:

- завершено выполнение задания (ТС пересек финишную черту);
- истекло максимальное время попытки (3 минуты);
- робот нарушил иные требования, описанные в данном Регламенте (например, робот создал угрозу безопасности людей);
- команда нарушила иные требования, описанные в данном Регламенте или Положении об ОРС.

**Таблица результатов заезда**

*Таблица 4*

Задача	Балл
Время попытки (заезда), с	
Езда по линии (начисляется 1 раз за попытку)	1
Правильная реакция на знак «STOP»	2
Правильная реакция на знак «Неровная дорога»	3
Правильная реакция на знак «Поворот налево»	3
Правильная реакция на знак «Пешеходный переход»	4
Пересечение линии финиша	4
Штрафной балл	-1/факт
Фальстарт	-2/-1/0
Итого	

**Таблица результатов соревнований**

*Таблица 5*

п/п	Команда	Баллы заездов			Лучший балл (max)	Время заезда с лучшим баллом, с	Рейтинг
		1	2	3			

## **5. Порядок определения победителя**

5.1. По итогам соревнований выстраивается рейтинг участников (команд), в соответствии с Таблицей результатов соревнований (см. п.8).

5.2. Победителем (I место) соревнований становится команда, набравшая наибольшее количество баллов. В случае равного количества баллов - показавшая *наименьшее время заезда* (с точностью до десятых).

5.3. Призерами (II и III место) соревнований становятся команды, набравшие соответственно последующее наибольшее количество баллов, чьи ТС показали

лучшее (по возрастанию) время заездов в рейтинге. Если команды имеют одинаковые показатели времени, учитывается время второй попытки. Также может быть назначен дополнительный заезд.

# **Аквароботы**

Соревнование проводится очно.

## **Участники:**

Средняя возрастная группа – 11-13 лет, старшая возрастные группы – 14 – 18 лет. Возраст определяется по самому старшему участнику команды.

Состав команды 1 – 2 человека.

## **1. Общие положения**

1.1. Каждая команда выставляет одного робота. Робот должен быть автономным.

1.2. Роботу необходимо выполнить различные упражнения в установленной последовательности. На выполнение каждого упражнения роботу даётся не менее двух попыток, в зачёт идёт лучшая попытка.

## **2. Требования к роботу**

2.1. Робот должен удовлетворять следующим требованиям:

длина – не более 600 мм,

ширина – не более 400 мм.

Робот может быть построен на любой платформе или наборе. Допускается использование любых датчиков, в любом количестве.

Робот должен быть автономным для всех заданий.

Робот должен удерживаться на поверхности воды в течении выполнения всех упражнений.

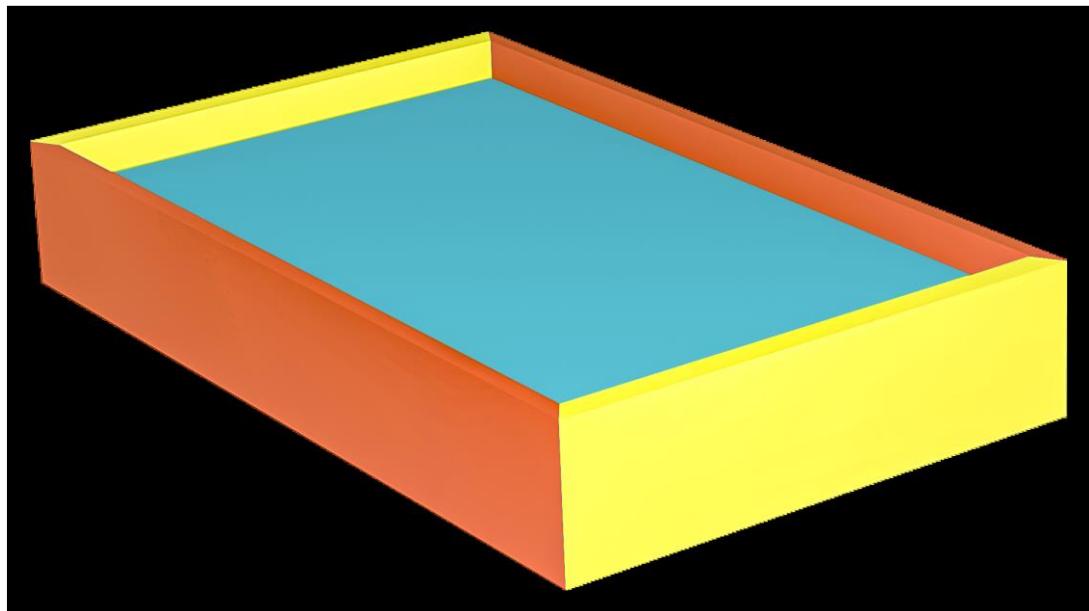
2.5. Во время соревнований размеры робота могут изменяться, но не должны превышать максимальных допустимых параметров.

## **3. Описание полигона**

3.1. Полигон представляет собой бассейн в форме параллелепипеда, заполненного водой. Характеристики бассейна:

- ширина (вдоль фронтальных бортов) – 2470 мм
- длина (вдоль продольных бортов) – 4000 мм
- глубина – более 600 мм
- высота борта от уровня воды – более 100 мм

3.2 Буй — цилиндрический поплавок оранжевого цвета с якорем, диаметр основания 70 мм высота над уровнем воды не менее 200 мм. Ставится в вертикальном положении (столбиком) за счет груза на нижнем конце и якоря.



*Рис. 5. Схематичное изображение полигона. Красным цветом отмечены продольные борта, желтым - фронтальные.*

#### **4. Порядок проведения соревнований**

4.1. Перед началом соревнований очерёдность выступления каждой команды определяется жеребьевкой на все упражнения.

4.2. Количество попыток для каждого упражнения определяется организаторами в день соревнований.

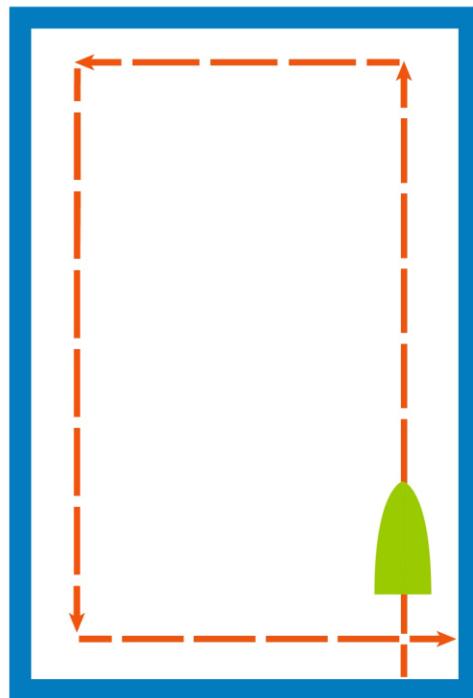
4.3. Перед началом каждой попытки каждого упражнения все участники помещают роботов в специально отведенную зону карантина. Во время соревнований участники могут брать роботов только из зоны карантина и только по команде судьи. После окончания упражнения выполнения заезда участник возвращает робота в зону карантина.

4.4. Максимальное допустимое время заезда при выполнении каждого задания 2 минуты.

4.5. Время отсчитывается от момента начала движения робота.

## 5. Упражнение «Обход по периметру»

5.1. Роботу необходимо начать движение от одного борта и за кратчайшее время пройти один круг вдоль бортов бассейна, двигаясь на расстоянии не более 200 мм от стены. Окончание выполнения упражнения фиксируется судьей в момент касания роботом борта, вдоль которого был произведен старт. Результатом попытки является время прохождения дистанции.



*Рис. 6. Обход по периметру*

5.2. Штрафные секунды начисляются за следующие нарушения:

- касание борта – 5 штрафных секунд, за исключением касания для финиширования,
- движение в соприкосновении с бортом, за каждый метр – 5 штрафных секунд.

**Дисквалификация** попытки выполнения упражнения производится в случае:

- если расстояние от робота до ближайшего борта становится более 200 мм. Исключение составляют повороты на углах, где робот может отклоняться от установленного значения.
- робот не выполнил задание за отведенное время попытки.

## 6. Упражнение «Гонки»

6.1. Роботу необходимо начать движение от одного из фронтальных бортов вдоль продольного борта, за кратчайшее время преодолеть бассейн по прямой, выполнить разворот у противоположного фронтального борта с касанием и вернуться к стартовому борту. Окончание выполнения упражнения фиксируется судьей в момент касания роботом стартового борта при прохождении полигона в обратном направлении. Результатом упражнения является время прохождения дистанции.

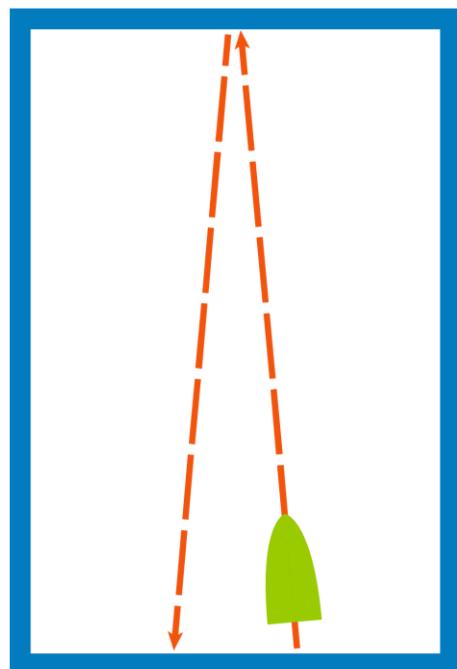


Рис. 7. «Гонки»

6.2. Штрафные секунды начисляются за следующие нарушения:

- касание борта – 5 штрафных секунд, за исключением касания для финиширования,
- движение в соприкосновении с бортом, за каждый метр – 5 штрафных секунд.

## 7. Упражнение «Петля»

7.1. Перед началом каждой попытки на продольной оси бассейна на расстоянии не менее 1500 мм от фронтальных бортов устанавливается буй. Все участники должны поместить роботов в зону карантина до установки буя.

7.2. Работу необходимо начать движение от фронтального борта, обозначенного судьей в качестве стартового, за кратчайшее время добраться до буя, обойти его и вернуться к стартовому фронтальному борту. Окончание выполнения упражнения фиксируется судьей в момент касания роботом стартового борта при прохождении полигона в обратном направлении. Результатом попытки является время прохождения дистанции.

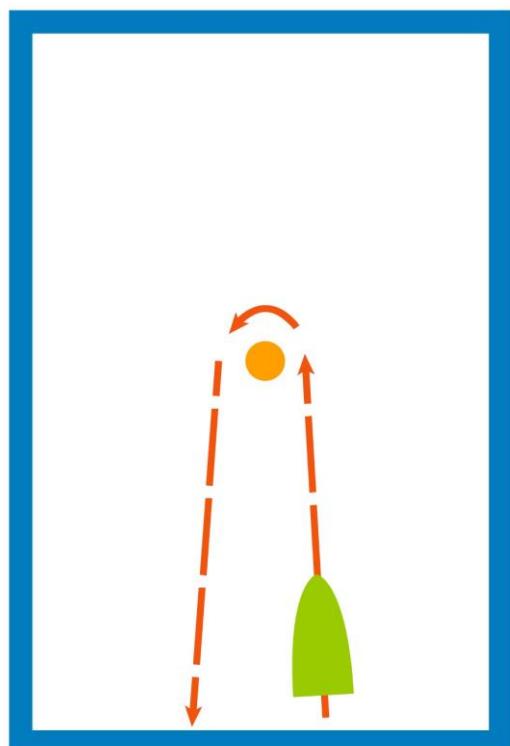


Рис. 8. «Петля»

7.3. Штрафные секунды начисляются за следующие нарушения:

- касание борта – 5 штрафных секунд, за исключением касания для финиширования,
- движение в соприкосновении с бортом, за каждый метр – 5 штрафных секунд,
- касание буя – 10 штрафных секунд.

## **8. Условия дисквалификации**

Дисквалификация попытки производится в случаях:

- робот не был помещен в карантин до начала попытки,
- робот действует неавтономно (со стороны участника осуществляется управление роботом),
- во время заезда член команды коснулся полигона или робота без разрешения судьи,
- робот не выполнил задание за отведенное время попытки,
- под действием робота буй оказался под водой.

## **9. Подсчет баллов**

Команды ранжируются по каждому упражнению отдельно.

Итоговым результатом команды является сумма рангов, набранных в ходе выполнения упражнений.

Если робот при выполнении упражнения во всех попытках не показал засчитываемый судьями результат (дисквалификация), то результат упражнения равен максимально допустимому рангу плюс один.

## **10. Порядок определения победителя**

Победителем объявляется команда, набравшая наименьшее количество суммы рангов.

При равенстве суммы рангов преимущество получает команда с наименьшим рангом последнего упражнения.

## **Олимпиадная категория**

### **«Электроника»**

Соревнования в данной категории проводятся **в индивидуальном зачете**, результаты каждого участника оцениваются и фиксируются отдельно.

Соревнование проводится очно.

**Участники.** Возрастные группы: средняя – до 13 лет включительно, старшая – 14 -18 лет. Задания для разных возрастных групп могут отличаться.

**Цель соревнований категории «Электроника»:** развитие у обучающихся компетенций в области робототехники, связанных с умением использовать различные электронные компоненты для решения практических задач.

#### **1. Требования к участникам (основные компетенции)**

- 1) Прототипирование электронных устройств
  - умение работать с макетными платами типа Breadboard, собирать на основе неё любые схемы из перечисленных в разделе оборудование компонентов;
  - умение читать документацию производителя к электронным устройствам (data sheet).
- 2) Расчёт электрических цепей на основе законов электротехники:
  - расчёты токоограничивающих резисторов, цепей резисторов с последовательным и параллельным соединением;
  - расчёт схемы делителя напряжения;
  - расчёт суммарной нагрузки по току на плату микроконтроллера.
- 3) Основы цифровой схемотехники
  - схемотехника на основе булевой алгебры: элементы И, ИЛИ, НЕ и др.;
  - основные компоненты цифровой схемотехники: триггер, счётчик, шифратор, дешифратор, мультиплексор, демультиплексор.
- 4) Программирование микроконтроллеров
  - основы работы с портами микроконтроллера: конфигурация, запись сигнала
    - типы данных, работа с константами и переменными в том числе и в других системах счисления
    - основные алгоритмические конструкции языка программирования: ветвления, циклы, подпрограммы
    - использование библиотек для работы с отдельными электронными компонентами
    - управление двигателями постоянного тока через схему с транзисторами и через драйверы двигателя.

## 2. Условия соревнований

Задание соревнований может состоять из задач следующего типа:

- 1) Разработать электронное устройство, решающее поставленную задачу (как с использованием микроконтроллера, так и без использования)
- 2) Сборка схемы электронного устройства на макетной плате (как с использованием микроконтроллера, так и без использования)
- 3) Программирование микроконтроллера на заданный алгоритм

**Оборудование необходимое для участия в соревнованиях (иметь с собой):**

- 1× Ноутбук с IDE для микроконтроллеров;
- 1×Удлинитель (фильтр), не менее 3-х гнезд;
- 1×Макетная плата («Breadboard»);
- 1×Контроллер, например: Arduino, STM, ESP, Micro:Bit, MSP, AVR, PIC или др.
- Набор перемычек для макетной платы (достаточное кол-во).

**Могут понадобиться компоненты (в зависимости от задания):**

- 12 × Резисторы на 220 Ом
- 4 × Резисторы на 1 кОм
- 4 × Резисторы на 10 кОм
- 1 × Переменный резистор (потенциометр)
- 1 × Фоторезистор
- 1 × Термистор
- 10 × Конденсаторы керамические на 100 нФ
- 10 × Конденсаторы электролитические на 10 мкФ
- 10 × Конденсаторы электролитические на 220 мкФ
- 6 × Транзисторы биполярные
- 1 × Транзистор полевой MOSFET
- 5 × Диоды выпрямительные
- 12× Светодиоды (минимум 3 разных цветов)
- 1× Трёхцветный светодиод
- 1× 7-сегментный индикатор
- 5× Кнопка тактовая
- 1× Пьезо-пищалка, динамическая головка или пьезоизлучатель
- 1× Выходной сдвиговый регистр 74HC595
- 1× Инвертирующий Триггер Шмитта
- 1× Клеммник нажимной
- 50× Соединительные провода «папа-папа»

- 1× Кабель USB тип А — В
- 1× Штырьковые соединители (1×40)
- 1× сервомотор
- 1× электродвигатель постоянного тока + драйвер.
- 1× Текстовый экран 16×2
- 1× Ультразвуковой датчик расстояния, например HC-SR04
- 1× микросхема, содержащая не менее 4 элементов И (либо И-НЕ)
- 1× микросхема, содержащая не менее 2 элементов ИЛИ (либо ИЛИ-НЕ)
- 1× счётчик двоичный не менее 4 разрядов
- 1× дешифратор не менее 4 разрядов
- 1× драйвер двигателя L298 или аналогичный
- 2× двигатель постоянного тока (ТТ мотор или аналог)
- 1× источник питания двигателей (аккумуляторы в отсеке либо батарейный отсек с батарейками).

Организаторы соревнований могут добавить в соревновательные задачи другие электронные компоненты, кроме перечисленных в списке. В этом случае всем участникам будут предоставлены данные электронные компоненты, а также справочные материалы по ним.

**Разрешено использовать:** тестер, мультиметр, плоскогубцы, кусачки.

**Запрещено использовать:** устройства в сборе, паяльник, источники питания, способные выдавать ток более 1 А.

На протяжении всего времени проведения соревнований запрещены любые виды коммуникации с посторонними, в том числе использование сети интернет. Задания необходимо решать самостоятельно.

Запрещено приносить какие-либо справочные материалы. Организаторы оставляют за собой право обеспечить всех участников основными справочными материалами: распечатки формул, краткое описание команд микроконтроллера, data sheet производителя. Данные материалы будут находиться в справочной зоне.

### 3. Порядок проведения

Соревнования проводятся для возрастных групп: средняя (до 13 лет включительно) и старшая (от 14 до 18 лет включительно). Задания для разных возрастных групп могут отличаться.

Задания выдаются в день проведения соревнований.

Необходимо продемонстрировать судьям в зависимости от задания схему электрическую принципиальную, либо работоспособность собранного устройства. Ответить на вопросы (при наличии). В случае возникновения спорных

моментов решение принимается коллегиально при участии всех судей категории. Критерии оценки устройств приводятся в задании соревнований.

#### **4. Правила проведения состязаний**

Участники одновременно получают задания на сборку нескольких устройств (минимум три различных задания).

При выполнении каждого задания участники предъявляют свое устройство в контрольную зону, судья при этом фиксирует время, потребовавшееся для сборки этого устройства.

По окончании общего времени соревнований приём заданий прекращается.

#### **5. Правила отбора победителя и призеров**

За каждое работающее устройство участникам начисляют баллы в соответствии с числом, указанным в техническом задании к этому устройству. По итоговому количеству баллов выстраивается рейтинг команд (участников).

В случае совпадения количества баллов рейтинг определяется по времени решения последней из решенных командой(участником) задач.

Победителем (I место) соревнований категории «Электроника» становится команда (участник), занимающая первую позицию рейтинге.

Призерами (II и III место) соревнований категории «Электроника» становятся команды(участники), занявшие последующие позиции в рейтинге.

## **«Физика»**

Соревнования в данной категории проводятся **в индивидуальном зачете**, результаты каждого участника оцениваются и фиксируются отдельно. Предназначены только для участников категорий БГА и Аква.

**Участники:** старшая возрастная группа – 14 -18 лет.

Соревнование проводится очно.

Задания выдаются непосредственно перед началом соревнований.