

**Практическое задание**  
**для проведения регионального этапа**  
**Всероссийской олимпиады школьников по технологии 2021 / 2022 года**  
**Робототехника, 11 классы**  
Навигация роботов и перемещение объектов

**Материалы:**

- макетная плата не менее 170 точек (плата прототипирования), или Ардуино совместимая плата расширения (шилд) для подключения датчиков и сервопривода;
- регулируемый стабилизатор питания (на основе чипа GS2678 или аналог),
- шасси для робота в сборе (DFRobot 2WD miniQ или Amperka miniQ, или аналог), включающее
  - круглую или прямоугольную платформу диаметром (шириной) не менее 122 мм и не более 180 мм с отверстиями для крепления компонентов;
  - два коллекторных двигателя с редукторами 100:1 и припаянными проводами;
  - два комплекта креплений для двигателей с крепежом M2;
  - два колеса 42x19 мм;
  - две шаровых опоры;
  - контроллер Arduino UNO или аналог;
  - драйвер двигателей (на основе чипа L298D или аналог);
- два инфракрасных дальномера (10-80 см) Sharp GP2Y0A21 или аналог;
- пассивное крепление для дальномера;
- два аналоговых датчика отражения на основе фототранзисторной оптопары (датчик линии);
- серводвигатель с конструктивными элементами для крепления и построения манипулятора для «сталкивания» объектов;
- скобы и кронштейны для крепления датчиков;
- винты M3;
- гайки M3;
- шайбы 3 мм;
- стойки для плат шестигранные;
- пружинные шайбы 3 мм;
- соединительные провода;
- кабельные стяжки (пластиковые хомуты) 2,5x150 мм;
- 3 аккумуляторные батареи типоразмера «Крона» с зарядным устройством (возможно использование одноразовых батарей емкостью не менее 500мАч); допускается замена на 4 аккумуляторных батареи 3.7В типоразмера «18650»;
- кабель с разъемом для АКБ типа «Крона» или батарейный блок под 2 аккумулятора «18650», соединенных последовательно, с разъемом для подключения к Arduino;
- выключатель;
- кабель USB.

**Инструменты, методические пособия и прочее:**

- персональный компьютер или ноутбук с предустановленным программным обеспечением Arduino IDE для программирования робота;
- 2 крестовые отвёртки, подходящие под предоставленный крепёж;
- плоская отвёртка, подходящая под клеммы модулей;
- отвёртка с торцевым ключом, подходящим под предоставленный крепёж;

- маленькие плоскогубцы или утконосы;
- бокорезы;
- цифровой мультиметр;
- распечатанная техническая документация на платы расширения и датчики;
- зарядное устройство для аккумуляторов типа «Крона» (возможно, одно на несколько рабочих мест, из расчёта, чтобы все участники могли заряжать по одному аккумулятору одновременно); или зарядное устройство для аккумуляторов типа 18650.
- один соревновательный полигон на каждые 10 рабочих мест.

**Примечание:** соединительные провода, винты, гайки, пружинные шайбы, стойки для плат, кабельные стяжки, а также скобы и кронштейны должны быть предоставлены в избыточном количестве. Их размеры должны обеспечивать совместимость друг с другом и с шасси для робота. Аккумуляторные батареи должны быть новыми и полностью заряженными.

### Задача

Построить и запрограммировать робота, который:

- начинает движение в зоне старт/финиш;
- ориентируясь по линии, достигает зону с объектами (кеглями);
- ориентируясь на эталонный ряд объектов из трех объектов, расположенных ближе к центру полигона, сбивает три лишних объекта из внешнего ряда, что бы добиться идентичности расположения;
- возвращается в зону старта и останавливается.

Составить электрическую принципиальную схему ЭЗ<sup>1</sup> робота на базе Arduino.

#### Примечания:

- размеры робота на старте не должны превышать 250x250x250 мм, в процессе выполнения задания размеры робота могут увеличиться;
- порядок расположения эталонного ряда объектов для каждой попытки определяется жеребьёвкой путём вытягивания перед попыткой карточек с указанием расположения.

### Требования к полигону

1. Полигоном является литая баннерная ткань с нанесённой типографским методом разметкой.

2. В зоне объектов на расстояние 150 мм от центра линии приклеены две деревянные рейки примерным сечением 15 x 15 мм.

3. На расстоянии 180 мм от центра линии на внешней части полигона расположены 6 цилиндрических пьедесталов высотой 100 мм и диаметром 70 мм, приклеенных к баннерной ткани.

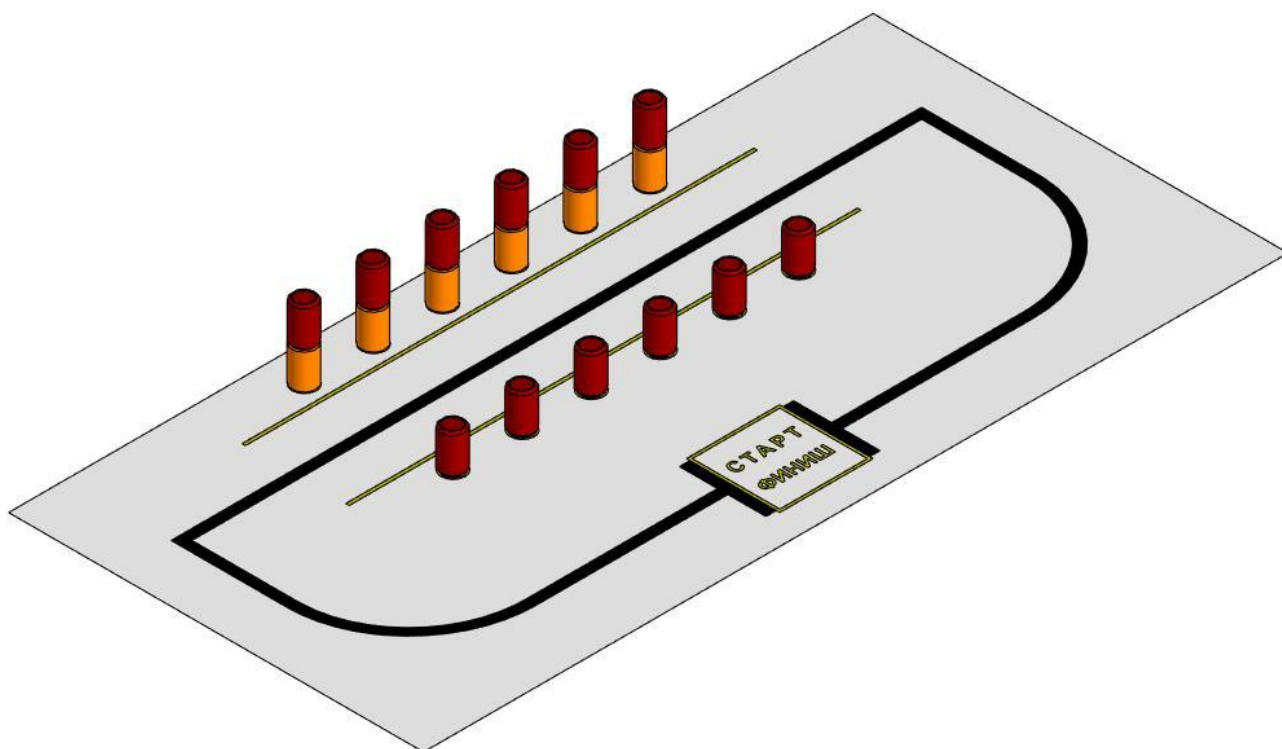
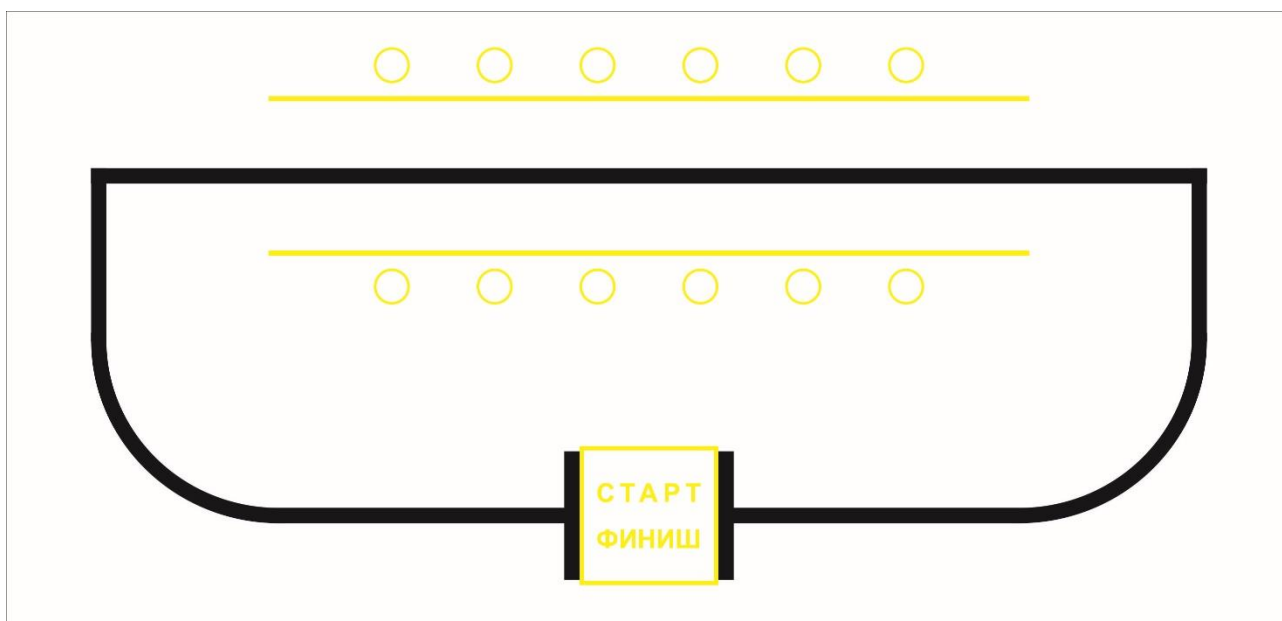
4. На пьедесталах установлены кегли, которые изготовлены из алюминиевых банок объемом 0,33 л, оклеенных бумагой.

5. Напротив пьедесталов во внутренней части полигона в случайном порядке установлено 3 кегли – эталонный ряд объектов.

6. Зоной старта/финиша является прямоугольник, периметр которого выделен жёлтой разметкой.

7. Рекомендуемый внешний вид полигона приведен на рисунке 1. Возможны отклонения в размерах  $\pm 20\%$ .

<sup>1</sup> Структурная схема составляется в соответствии с ГОСТ 2.702-2011 «Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Правила выполнения электрических схем».



**Рис. 1.** Внешний вид полигона

### **Общие требования**

1. Организаторы практического тура предоставляют шасси робота в собранном виде. Все остальные части робота должны находиться в разобранном состоянии (все детали отдельно). При сборке робота нельзя пользоваться никакими инструкциями (в устной, письменном форме, в виде иллюстраций или в электронном виде), за исключением документации на компоненты, выданной организаторами олимпиады.

2. В конструкции робота допускается использование только тех деталей и узлов, которые выданы организаторами.

3. Все элементы робота, включая контроллер, систему питания, должны находиться на роботе.

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

5. При зачетном старте робот должен быть включен вручную по команде члена жюри, после чего в работу робота нельзя вмешиваться. Если участник прикоснулся к роботу или полигону во время заезда, попытка немедленно останавливается и производится подсчет набранных баллов.

6. Зачетный заезд длится максимум 120 секунд, после чего, если робот еще не остановился, он должен быть остановлен вручную по команде члена жюри, зафиксировано его местоположение.

7. В том случае, если робот полностью выехал за пределы полигона, заезд прекращается, производится подсчет баллов.

8. Количество пробных стартов не ограничено.

### **Порядок проведения**

Каждому участнику должно быть дано две попытки. Первая попытка - через 120 минут после начала выполнения задания, вторая - через 45 минут после окончания первой попытки. Перед попыткой все участники сдают роботов судьям и забирают обратно только после завершения всех заездов попытки. Участник может отказаться от попытки, но робота сдает в любом случае. После каждой сдачи всех роботов в карантин судьями вытягивается жребий с расположением эталонных объектов один раз для всех участников попытки.

В зачет идет результат лучшей попытки.

### Карта контроля для 11 классов

№ п/ п	Критерии оценки	Кол-во баллов	Кол-во баллов, выставленных членами жюри		Номер участника
1.	Робот полностью выехал из центральной клетки полигона <i>(все точки вертикальной проекции робота покинули белый квадрат)</i>	<b>4</b>			
2.	Робот вернулся в центральную клетку полигона после полного выполнения задания <i>(любой точкой вертикальной проекции робот оказался над белым квадратом в клетке)</i>	<b>1</b>			
3.	Робот остановился в центральной клетке полигона после полного выполнения задания <i>(любой опорой робот находится внутри квадрата)</i>	<b>1</b>			
4.	Двигаясь между рейками, робот сбил кеглю, напротив которой НЕ стоит кегля в эталонном ряду	<b>7 × 3</b>			
5.	Робот сбил кеглю, напротив которой стоит кегля в эталонном ряду	<b>-6 × 3 (штрафные баллы)</b>			
6.	Составлена электрическая принципиальная схема ЭЗ робота на базе Arduino <i>(в соответствии с ГОСТ 2.702-2011)</i>	<b>2</b>			
7.	Код программы оптимизирован <i>(в коде используются циклы, ветвления, регуляторы)</i>	<b>2</b>			
8.	Читаемость кода <i>(наличие комментариев к основным блокам кода, информативные имена переменных, выделение отступами циклов и т.д.)</i>	<b>2</b>			
9.	Отсутствие грубых ошибок в конструкции робота <i>(незакрепленные или плохо закрепленные части, провод касается колеса и пола, шины соприкасаются с деталями шасси и т.д.)</i>	<b>2</b>			
	Максимальный балл	<b>35</b>			