

Практическое задание  
для проведения регионального этапа  
Всероссийской олимпиады школьников по Информатике 2025 / 2026 года  
Робототехника, 9 класс

### Задание

Участнику необходимо адаптировать робота для выполнения задания, составить его электрическую структурную схему Э1, написать и отладить управляющую программу, обеспечивающую функционал робота инспектора склада в соответствии с задачами.

### Задачи для робота

- Робот ожидает начала исполнения задания в зоне «СТАРТ».
- По команде проверяющего участник нажимает кнопку на роботе. Робот производит индикацию начала исполнения основной программы, одновременно зажигая на 1 секунду 1, 2 и 3 сигнальные светодиоды, гасит их и через 1 секунду приступает к выполнению задания.
- Робот должен двигаться по полигону с разметкой в виде вспомогательных черных линий и квадратов желтого цвета, обозначающих зоны контроля.
- Робот проезжает пронумерованные зоны последовательно от 0 до 9, останавливается возле каждой в соответствующей ей зоне контроля не менее чем на 1 секунду, и зажигает:
  - светодиод №1, если красная клетка, соответствующая зоне пуста;
  - светодиод №2, если в красной клетке находится 1 кубик;
  - светодиод №3, если в красной клетке находится башенка из 2 кубиков.
- В процессе выполнения обхода робот должен вытолкнуть за пределы красной зоны одиночные кубики, оставив на своих местах башенки из 2 кубиков.
- Завершив задание, робот перемещается в зону «КОНТРОЛЬ» и останавливается. Индикацией завершения задания является:
  - светодиод №1 светится, если сумма номеров пустых клеток нечетна, выключен если четна;
  - светодиод №2 светится, если сумма номеров клеток с одиночными кубиками нечетна, выключен, если четна;
  - светодиод №3 светится, если сумма номеров клеток с башенками нечетна, выключен, если четна.

(пример – кубики стоят в зонах 0, 1, 2, 4.  $0+1+2+4=7$  нечетное, светодиод светится).

## Примечания

- При начале попытки на полигоне размещаются 10 кубиков: 4 отдельно стоящих и 6 сложены в 3 башенки.
- Стартовое расположение кубиков определяется жребием после передачи всех роботов организаторам. Представитель оргкомитета поочередно вслепую выбирает 4 карточки с номерами зон в которых стоят одиночные кубики, затем ещё 3 карточки с номерами зон в которых кубики складываются башенкой. В оставшихся зонах кубики отсутствуют.
- Перед стартом робота не допускается ввод в контроллер данных о расположении кубиков.
- Участник до начала попытки показывает судьям расположение кнопки Старт и светодиодов №1, №2 и №3.
- Размеры робота на старте и финише не должны превышать 300х300х300 мм, в процессе выполнения задания размеры робота могут увеличиться.
- Робот считается находящимся в зоне старта, если он своей вертикальной проекцией полностью находится внутри зоны «СТАРТ», выделенной желтым квадратом.
- Выполнение задания в нумерованных зонах от 0 до 9 засчитывается, если в момент индикации робот остановился не менее чем на 1 секунду, и его проекция пересекает контрольную зону, соприкасающуюся с проверяемой.
- Башенки не должны покидать и касаться границ красных квадратных зон, в которых располагались изначально.
- Кубик считается размещенным в квадратной зоне, если любая часть его вертикальной проекции находится над этой зоной.
- Завершение работы в зоне «КОНТРОЛЬ» засчитывается если робот полностью остановился, и его проекция пересекает зону «КОНТРОЛЬ».
- Итоговая индикация считается по состоянию полигона на момент начала попытки.
- Итоговое расположение кубиков и башенок определяется по состоянию полигона в конце попытки.
- Участник не должен прикасаться к роботу, полигону и кубикам без разрешения проверяющего.

Регион		Направление		Класс		Тур			Номер участника		
		Р	Т	0	9	-	П	-			

### Карта контроля для 9 классов

№	Критерии оценивания	Балл	Кол-во баллов, выставленных членами жюри		
			1	2	Лучшая попытка
1	После нажатия на кнопку старт произошла индикация начала работы программы, и робот полностью выехал из зоны старта (все точки вертикальной проекции робота покинули стартовую зону)	2			
2	Робот верно посетил зону контроля (вертикальная проекция робота пересекает квадрат желтого цвета), соответствующую номерным зонам 0-9 во время остановки робота не менее, чем на 1 секунду	1x10			
3	Робот в соответствии с заданием вытолкнул одиночные кубики (проекция кубиков покинула красную зону)	2x4			
4	Башенки остались на месте (при ненулевом балле за выполнение 3-го пункта, проекция всех кубиков полностью в красной зоне)	5			
5	Робот остановился в зоне контроля (вертикальная проекция робота пересекает квадрат желтого цвета), произведя верную индикацию изначального расположения всех элементов.	4			
6	Составлена электрическая структурная схема Э1 робота на базе Arduino (в соответствии с ГОСТ 2.702-2011) соответствующая роботу участника.	3			
7	Код взаимосвязан с заданием и выполняет осмысленные действия. Программа компилируется без ошибок. Код программы оптимизирован (в коде используются циклы, ветвления, регуляторы). Читаемость кода (наличие комментариев к основным блокам кода, информативные имена переменных, выделение отступами циклов и т.д.)	2			
8	Отсутствие грубых ошибок в конструкции робота (незакрепленные или плохо закрепленные части, провод касается колеса и пола, шины соприкасаются с деталями шасси и т.д.)	1			
	Максимальные баллы:	35	Итого:		

Общее количество баллов за выполнение пунктов задания не может быть меньше 0.

## Материальное обеспечение

№	Название материалов и оборудования	Количество
1	Arduino совместимая плата расширения (шилд) для подключения датчиков и сервопривода, макетная плата не менее 170 точек (плата прототипирования)	1
2	<p>Шасси для робота в сборе, включающее:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• платформу произвольной формы с отверстиями для крепления компонентов, вертикальная проекция которой не выходит за пределы окружности диаметром до 250 мм, но не менее 122 мм;</li> <li>• два коллекторных электродвигателя с металлическими редукторами, инкрементальными энкодерами, припаянными проводами и следующими характеристиками: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ максимальный ток (ток остановки) не превышает 2А;</li> <li>○ номинальное напряжение от 6 до 12 В;</li> <li>○ крутящий момент обеспечивает старт платформы на 30% мощности;</li> <li>○ диаметр моторов от 12 до 25 мм;</li> <li>○ максимальная угловая скорость на валу обеспечивает движение платформы со скоростью от 0,3 до 0,6 м/с, исходя из диаметра колёс;</li> </ul> </li> <li>• два комплекта креплений для двигателей;</li> <li>• два колеса диаметром от 42 до 100 мм;</li> <li>• две шаровые, или роликовые опоры;</li> <li>• контроллер Arduino UNO или аналог;</li> <li>• драйвер двигателей (на основе микросхемы L298D или аналог) или шилд для Arduino Uno на их основе;</li> </ul>	1

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• держатели для двух или трёх Li-ion аккумуляторов типоразмера «18650» или «14500» (в зависимости от номинального напряжения электродвигателей);</li> <li>• регулируемый стабилизатор напряжения (на основе микросхемы GS2678 или XL4015 или их аналогов , обеспечивающий ток достаточный для всех потребителей;</li> <li>• выключатель, разрывающий цепь от элементов питания к стабилизатору.</li> </ul> <p><i>В качестве платформы не разрешается использовать конструктор с разъемами для однозначного подключения моторов и сенсоров. Рекомендуемые разъемы для электрических соединений – тип BLS</i></p>	
3	Комплект из двух или трёх Li-ion аккумуляторов типоразмера «18650» или «14500». Аккумуляторные батареи должны быть новыми и полностью заряженными	+1 запасной комплект на каждые двух участников
4	Инфракрасный дальномер (10-80 см) Sharp GP2Y0A21 или аналог	1
5	Ультразвуковой датчик расстояния HC-SR04 или аналог	1
6	Пассивное крепление для дальномера	2
7	Аналоговый датчик отражения на основе оптопары (датчик линии)	2
8	Инерциальный модуль на основе MPU6050	0
9	Серводвигатель с конструктивными элементами для крепления и построения манипулятора	2
10	Кусок жесткой (например, медной) проволоки сечением 1,5-2,5 мм в изоляции или без, длиной не менее 30 см с крепежом на сервопривод	2
11	Светодиод	3
12	Тактовая кнопка	2
13	Резисторы 220 Ом, 10 КОм	по 3 шт. каждого номинала
14	Провода перемычки для макетной платы	Набор

15	Скобы и кронштейны для крепления датчиков	в избыточном количестве
16	Винты М3	в избыточном количестве
17	Гайки М3	в избыточном количестве
18	Шайбы 3 мм	в избыточном количестве
19	Шайбы пружинные 3 мм	в избыточном количестве
20	Стойки для плат шестигранные	в избыточном количестве
21	Соединительные провода	в избыточном количестве
22	Кабельные стяжки (пластиковые хомуты) 2,5х150 мм	в избыточном количестве
23	Кабель USB	1

### Требования к полигону

- Полигоном является литая баннерная ткань с нанесённой типографским методом разметкой.
- Ширина линий 30 мм.
- Расположение контролируемых элементов осуществляется в нумерованных зонах в верхней и нижней части полигона выделенными квадратами 100х100 мм.
- Зоны старта и контроля, а также места индикации состояния проверяемых объектов обозначены квадратами 300х300 мм, очерченными желтой линией.
- Размер баннера 2400х1500 мм ( $\pm 5\%$ ).
- На полигоне размещается 10 кубиков, сторона кубика  $40 \pm 3$  мм.
- Участникам может быть предоставлен калибровочный фрагмент полигона, для проверки работы робота на рабочем месте.

### **Общие требования**

- 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, письменной форме, в виде иллюстраций или в электронном виде), за исключением документации на компоненты, выданной организаторами олимпиады.
- В конструкции робота допускается использование только тех деталей, которые выданы организаторами.
- Все элементы робота, включая контроллер, систему питания, должны находиться на роботе.
- Робот должен быть автономным, т.е. не допускается дистанционное управление роботом.
- Перед зачетным заездом участник может поправить кубики в стартовых квадратах, после чего член жюри может внести окончательные поправки.
- При зачетном старте робот должен быть включен (нажата кнопка старт) вручную по команде члена жюри, после чего в работу робота нельзя вмешиваться. Если участник прикоснулся к роботу или полигону во время заезда, либо дистанционно влиял на показания датчиков робота по решению жюри результат попытки может быть аннулирован.
- Зачетный заезд длится максимум 180 секунд, после чего, если робот еще не остановился, он должен быть остановлен вручную по команде члена жюри, зафиксировано его местоположение и произведен подсчет баллов.
- В том случае, если робот полностью выехал за пределы полигона, заезд прекращается, производится подсчет баллов.
- Количество пробных стартов не ограничено.
- В случае выхода из строя оборудования не по вине участника время подготовки участника приостанавливается до момента замены оборудования на работоспособное.

### **Порядок проведения**

Каждому участнику должно быть дано две попытки. Первая попытка начинается через 120 минут после начала выполнения задания без учета времени проветривания помещения, вторая – через 60 минут после окончания первой попытки всеми участниками. 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 объектов один раз для всех участников попытки. На второй попытке жребий вытягивается повторно. Для проведения жеребьевки используются карточки с цифрами от 0 до 9 выбираемые вслепую.

В процессе выполнения попытки участнику разрешен один перезапуск не позднее 30 секунд после начала выполнения попытки. В этом случае набранные баллы первого запуска данной попытки не учитываются. При перезапуске участник может поправить конструкцию и электрические соединения робота, поменять батарейки, на что дается 1 минута. Использовать компьютер нельзя. Все элементы на поле перед перезапуском расставляются на исходные позиции, время попытки отсчитывается заново.

В зачет идет результат лучшей попытки, результаты вносятся в протокол сразу и сообщаются участнику. Программы, схемы и роботы сдаются участниками жюри после завершения всех попыток. Оценивание корректности программ, схем и конструкций производится жюри без участников. Каждый час производится перерыв на 10 минут с выходом учащихся и проветриванием помещения. Время перерыва не входит во время подготовки участников.