

**Практическое задание для муниципального этапа олимпиады школьников
по технологии
2024-2025 год
(номинация «Робототехника»)
9-11 класс**

Длительность практического тура-180 минут

Максимальный балл-35

**Направление «Техника, технологии и техническое творчество»
Направление «Культура дома, дизайн и технологии»**

Код _____

Навигация роботов и перемещение объектов

Для проведения практического этапа организаторы предоставляют каждому участнику рабочее место в следующей комплектации.

Материалы:

1. Макетная плата не менее 170 точек (плата прототипирования), или Ардуино совместимая плата расширения (шилд) для подключения датчиков и сервопривода
2. Шасси для робота в сборе, включающее:
 - платформу произвольной формы с отверстиями для крепления компонентов вертикальная проекция которой вписывается в окружность диаметром до 250 мм, но не менее 122 мм;
 - два коллекторных электродвигателя с металлическими редукторами, припаянными проводами и следующими характеристиками:
 - максимальный ток (ток остановки) не превышает 2А;
 - номинальное напряжение от 6 до 12 В;
 - крутящий момент обеспечивает старт платформы на 30% мощности;
 - диаметр моторов 12 мм;
 - максимальная угловая скорость на валу обеспечивает движение платформы со скоростью от 0,4 до 0,85 м/с, исходя из диаметра колёс;
 - два комплекта креплений для двигателей;
 - два колеса диаметром 42 мм;
 - две шаровые или роликовые опоры;
 - контроллер Arduino UNO или аналог на базе микроконтроллеров архитектуры AVR с записанным загрузчиком для программирования из среды Arduino IDE;
 - драйвер двигателей (на основе микросхемы L298D или аналог);
 - шестигранные стойки для крепления плат, в достаточном количестве;
 - держатели для двух Li-ion аккумуляторов типоразмера "18650" или "14500";
 - регулируемый стабилизатор напряжения (на основе микросхемы GS2678 или XL4015, или их аналогов, обеспечивающий номинальный выходной ток, превышающий ток остановки двух применённых электродвигателей);
 - выключатель, разрывающий цепь от элементов питания к стабилизатору.
3. Комплект из двух Li-ion аккумуляторов типоразмера "18650" или "14500". Аккумуляторные батареи должны быть новыми или не потерявшими изначальную ёмкость более чем на 20% и полностью заряженными.
4. Инфракрасный дальномер (10-80 см) Sharp GP2Y0A21 или аналог, 2 шт.
5. Пассивное крепление для дальномера, 2 шт.
6. Аналоговый датчик отражения на основе фототранзисторной оптопары (датчик линии), 2 шт.

7. Серводвигатель с конструктивными элементами для крепления и построения манипулятора для "сталкивания" объектов (отрезок медной проволоки длиной до 40 см сечением 1,5-2,5 мм в изоляции или без, с возможностью крепления на качалку серводвигателя), 1 шт.

8. Крепление для серводвигателя к платформе (в горизонтальном положении вала на высоте от 20 до 80 мм, вал направлен в сторону под прямым углом к курсу движения робота или по курсу), 1 шт.

9. Скобы и кронштейны для крепления датчиков, в избыточном количестве

10. Винты М3, в избыточном количестве

11. Гайки М3, в избыточном количестве

12. Шайбы 3 мм, в избыточном количестве

13. Шайбы пружинные 3 мм, в избыточном количестве

14. Соединительные провода, в избыточном количестве

15. Кабельные стяжки (пластиковые хомуты) 2,5х150 мм, в избыточном количестве

16. Кабель USB, 1 шт.

Инструменты, методические пособия и прочее:

- Кабель USB для загрузки программы на робота

- Персональный компьютер или ноутбук с предустановленным программным обеспечением Arduino IDE (версия 1.8.19 или 2.0 на выбор участника) для программирования робота

- Крестовые отвёртки, подходящие под предоставленный крепёж, 2 шт.

- Отвёртка с плоским наконечником (жалом), подходящим под клеммы модулей

- Маленькие плоскогубцы или утконосы

- Бокорезы

- Цифровой мультиметр

- Распечатанная техническая документация на платы расширения и датчики

- Зарядное устройство для аккумуляторов типа 18650 или 14500

- Лист бумаги для выполнения технического рисунка (формат А4) и карандаш

- Дополнительные элементы: кубики массой не более 80 г с ребром около 40-50 мм – до 15 шт. на один полигон, включая запасные. Материал – пластик, дерево или картон. Пластиковые кубики с одной стороны можно оклеить бумагой (малярной лентой) по запросу участников для лучшего обнаружения датчиком. Каждому участнику может быть предоставлен запасной кубик для отладки на рабочем месте.

Задача

Построить и запрограммировать робота, который:

- начинает движение в зоне старта (целиком своей вертикальной проекцией находится внутри зоны без перекрестка, ограниченной квадратом желтого цвета), Рисунок 1;

- движется по линии с перекрёстками и перемещает кубик, расположенный в левой части полигона (зона I), на противоположный перекресток в правой части полигона (зона II) внутри желтого квадрата 100х100 мм; этот кубик должен быть как-то помечен организаторами, чтобы отличать от других;

- остальные кубики, расположенные на перекрёстках в правой части полигона (зона II), перемещает на свободные места на противоположных сторонах этих же перекрёстков в желтые квадраты 100х100 мм в этой же части полигона (зона III);

- останавливается в зоне финиша (желтый квадрат 300х300 мм с перекрёстком).

Примечания:

- размеры робота на старте не должны превышать 300х300х300 мм, в процессе выполнения задания размеры робота могут увеличиться;

- место расположения кубика в левой части полигона для каждой попытки определяется жеребьёвкой;

- перед стартом робота не допускается ввод в контроллер данных о расположении кубиков;

- кубик считается размещенным в квадратном поле, если любая часть его вертикальной проекции находится над этим полем;
- учитывается финальное расположение всех кубиков с правой части полигона, т.е. робот может поменять кубики местами, расположив их в требуемых позициях;
- робот считается находящимся в зоне финиша, если он любой опорой находится в зоне.

Требования к полигону

1. Полигоном является литая баннерная ткань с нанесённой типографским методом разметкой.
2. Ширина линий – 30 мм.
3. Расстояние между перекрёстками – 200 мм.
4. Размер зоны размещения кубиков – 100x100 мм.
5. Сторона кубика 40-50 мм.
6. Размер баннера 2400x1200 мм ($\pm 5\%$).
7. Рекомендуемый внешний вид полигона приведен на рисунке 1.

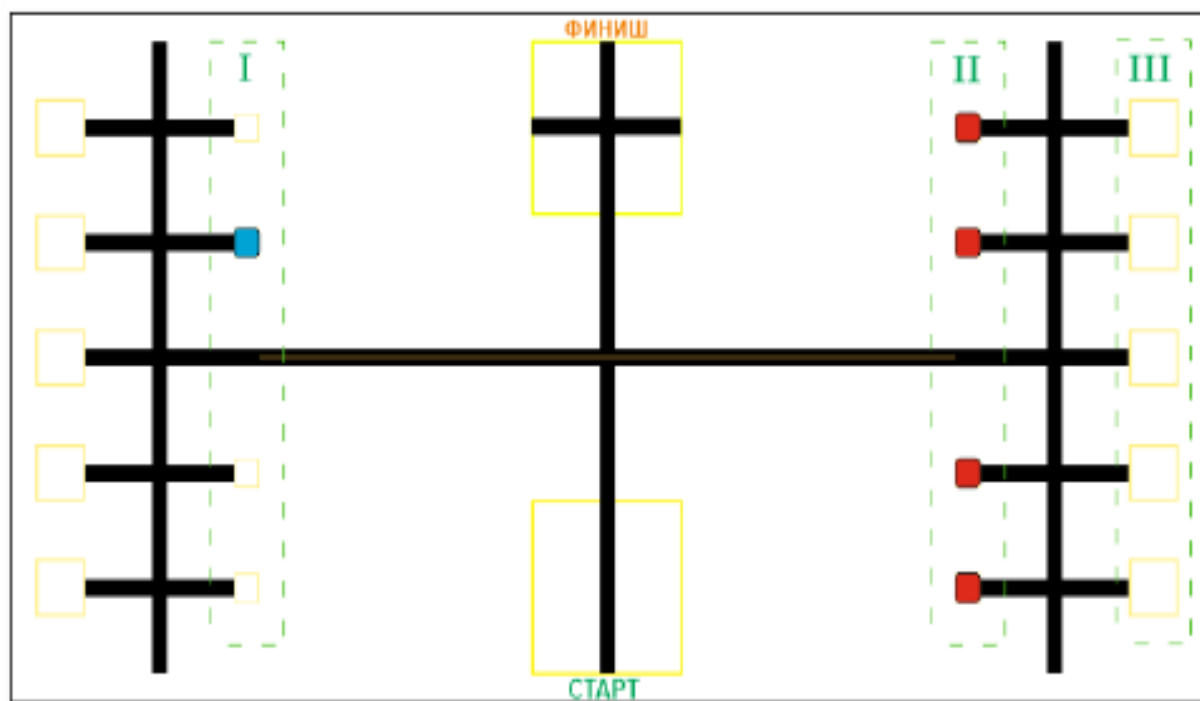


Рисунок 1. Пример расположения кубов

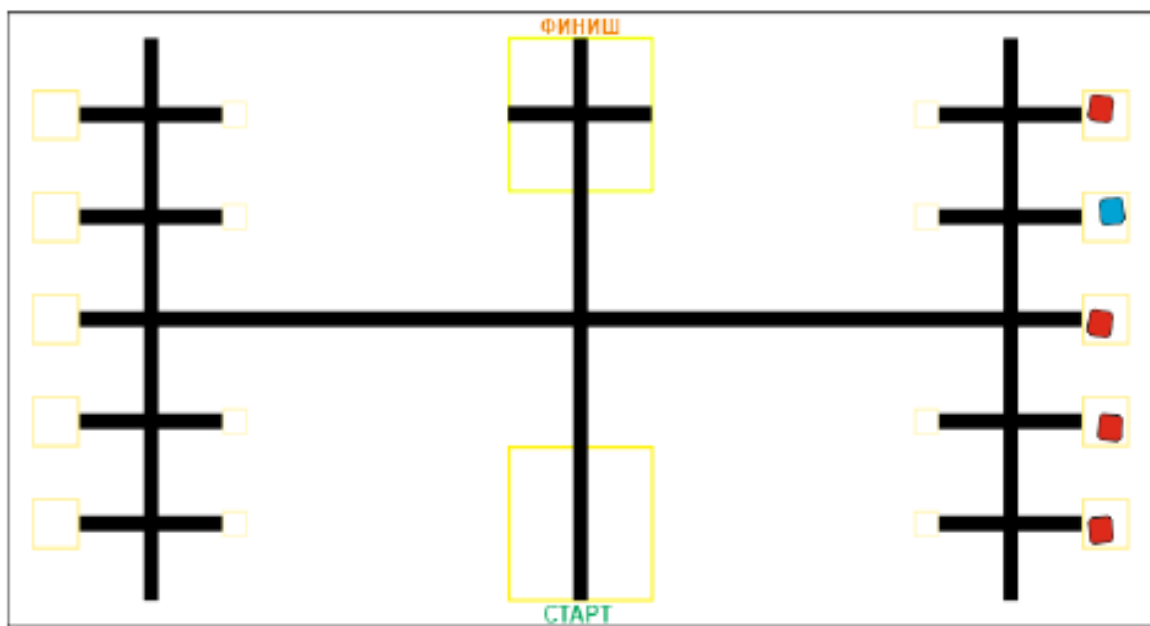


Рисунок 2. Пример правильного выполнения задания

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, письменной 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. Перед зачетным заездом участник может поправить кубики в стартовых квадратах, после чего член жюри может внести окончательные поправки.
6. 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.
7. 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.
8. В том случае, если робот полностью выехал за пределы полигона, заезд прекращается, производится подсчет баллов.
9. Количество пробных стартов не ограничено.
10. 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 – через 120 минут после начала выполнения задания, вторая – через 60 минут после окончания первой попытки.

После попыткой все участники сдают роботов судьям и забирают обратно только после

завершения всех заездов попытки. Участник может отказаться от попытки, но работа сдает в любом случае. После каждой сдачи всех роботов в карантин судьями вытягивается жребий с расположением объектов один раз для всех участников попытки.

В зачет идет результат лучшей попытки, результаты вносятся в протокол сразу.

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.

Карта пооперационного контроля практической работы по Робототехнике

Код _____

№	Критерии оценивания	Макс. балл	Кол-во баллов, выставленных членами жюри		
			1 попытка	2 попытка	Лучшая попытка
1	Робот полностью выехал со старта в любом направлении (все точки вертикальной проекции робота покинули стартовую зону)	4			
2	Робот переместил куб из зоны I в зону III за противоположащий перекрёсток (куб полностью сдвинут из стартового квадрата +1, куб полностью перемещен за черную линию справа между зонами II и III +1, куб любой точкой касается белой зоны, ограниченной желтым квадратом 100x100 мм +2, куб вертикальной проекцией полностью вписывается в квадрат	5			
3	Робот переместил куб из зоны II в зону III с левой стороны перекрестка в любой квадрат 100x100 мм на правой стороне (куб любой точкой касается белой зоны, ограниченной желтым квадратом +2, куб вертикальной проекцией полностью вписывается в квадрат +1)	12			
4	Все кубы в зоне III расположены по одному в каждом квадрате 100x100 мм (любой точкой)	3			
5	Робот остановился в зоне финиша после выполнения задания хотя бы для одного куба на ненулевой балл (любой опорой робот находится внутри зоны финиша)	3			
6	Составлена электрическая структурная схема Э1 робота на базе Arduino (в соответствии с ГОСТ 2.702-2011)	2			
7	Код программы оптимизирован (в коде используются циклы кроме loop (), ветвления, подпрограммы, регуляторы и т.д.)	2			

8	Читаемость кода (наличие комментариев к основным блокам кода, информативные имена переменных, выделение отступами циклов и т.д.)	2			
9	Отсутствие грубых ошибок в конструкции робота (незакрепленные или плохо закрепленные части, провод касается колеса или пола, шины соприкасаются с деталями шасси и т.д.)	2			
Максимальный балл		35	Итого		