

Практическое задание
районного этапа всероссийской олимпиады школьников
по труду (технологии) по профилю
«Робототехника»
в 2024/2025 учебном году в Санкт-Петербурге
10-11 класс

Навигация роботов и перемещение объектов

Практическая работа по Робототехнике 10-11 класс – материалы		
1.	Макетная плата не менее 170 точек (плата прототипирования), или Ардуино совместимая плата расширения (шилд) для подключения датчиков и сервопривода	1
2.	Шасси для робота в сборе, включающее: • 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; • 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 от 12 до 25 мм; ▪ максимальная угловая скорость на валу обеспечивает движение платформы со скоростью от 0,4 до 0,85 м/с, исходя из диаметра колёс; ▪ при наличии встроенного энкодера он не должен быть подключен; • два комплекта креплений для двигателей; • два колеса диаметром от 42 до 100 мм; • две шаровые, или роликовые опоры; • контроллер Arduino UNO или аналог; • драйвер двигателей (на основе микросхемы L298D или аналог) или шилд для Arduino Uno на их основе; • держатели для двух или трёх Li-ion аккумуляторов типоразмера «18650» или «14500» (в зависимости от номинального напряжения электродвигателей); • регулируемый стабилизатор напряжения (на основе микросхемы GS2678 или XL4015 или их	1

	аналогов, обеспечивающий ток достаточный для всех потребителей); • 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.	1 +1 запасной комплект на каждых 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 фототранзисторной оптопары (датчик линии)	2
8.	Серводвигатель с конструктивными элементами для крепления и построения манипулятора для «сталкивания» объектов	1
9.	Кусок жесткой (например, медной) проволоки сечением 1,5-2,5 мм в изоляции или без, длиной не менее 30 см с крепежом на сервопривод	1
10.	Светодиод	3
11.	Тактовая кнопка с припаянными проводами с коннекторами типа BLS или PLS	1
12.	Резисторы 220Ом, 10 КОм	по 3 шт. каждого номинала
13.	Провода перемычки для макетной платы	Набор
14.	Скобы и кронштейны для крепления датчиков	в избыточном количестве
15.	Винты М3	в избыточном количестве
16.	Гайки М3	в избыточном количестве
17.	Шайбы 3 мм	в избыточном количестве
18.	Шайбы пружинные 3 мм	в избыточном количестве
Практическая работа по Робототехнике 10-11 класс – инструменты и прочее		
19.	Персональный компьютер или ноутбук с предустановленным программным обеспечением Arduino IDE для программирования робота	1
20.	Крестовые отвёртки, подходящие под предоставленный крепёж	2
21.	Плоская отвёртка, подходящая под клеммы модулей	1
22.	Отвёртка с торцевым ключом, подходящим под предоставленный крепёж	1
23.	Маленькие плоскогубцы или утконосы	1
24.	Бокорезы	1

25.	Цифровой мультиметр	1
26.	Распечатанная техническая документация на платы расширения и датчики	1
27.	Зарядное устройство для аккумуляторов типа 18650 или 14500	1
28.	Лист бумаги для выполнения технического рисунка (формат А4) и карандаш	1
29.	Соревновательный полигон • Печать в типографии на литом матовом баннере плотностью 510 г/м². Рекомендован баннер FX FLEX Frontlit, литой, матовый, 510 г/м² или аналог Дополнительные элементы • Кубики с ребром около 40 мм до 15 шт. трех или более цветов на полигон (с учетом кубиков для участников). Материал кубиков, например, дерево, картон или пластик, масса не более 70 г	1 на каждые 7 мест

Задание

Участнику необходимо собрать робота, написать и отладить программу, обеспечивающую функционал робота в соответствии с задачами.

Задачи для робота

- Начинать движение в зоне старта (рис. 1).
- Двигаться по линии с перекрёстками и перемещать кубы с перекрестков справа (по направлению движения от старта) в зону финиша (синие на рис. 1), а слева – в зону старта (желтые на рис. 1).
- Перемещать можно только парные кубы, которые изначально стоят на перекрестке друг напротив друга.
- Нельзя перемещать кубы, напротив которых на перекрестке не стоит другой куб (красные на рис. 1).
- Робот перемещается в зону финиша и останавливается.

Примечания

- Размеры робота на старте не должны превышать 300x300x300 мм, в процессе выполнения задания размеры робота могут увеличиться.
- Перед стартом робота не допускается ввод в контроллер данных о расположении кубов.
- Куб считается размещенным в квадратном поле, если любая часть его вертикальной проекции находится над этим полем.
- Робот считается находящимся в зоне финиша, если он любой точкой опоры находится в зоне финиша.

Требования к полигону

1. Полигоном является литая баннерная ткань с нанесённой типографским методом разметкой.
2. Поперёк основной линии расположены 7 линий с перекрёстками.
3. Ширина линий 30 мм.
4. На краях поперечных линий перекрестков располагаются квадратные зоны 10x10 см, очерченные тонкой серой линией.
5. В квадратных зонах на краях перекрестков могут быть расположены кубы (размер стороны куба 40 ± 3 мм, масса не более 70 г).
6. Всего 8 кубов по 4 шт. на каждой стороне от линии: 4 красных друг напротив друга, 2 синих справа, 2 желтых слева по ходу движения от старта¹.
7. Зоной старта является квадрат 30x30 см, очерченный желтой линией.
8. Зоной финиша является квадрат 30x30 см, очерченный синей линией.
9. Размер баннера 240x120 см.
10. Рекомендуемый внешний вид полигона приведен на рисунке 1.

¹ Цвета кубов могут быть другими в зависимости от возможностей организаторов, но должны отличаться друг от друга. Всего цветов кубов на полигоне должно быть три.

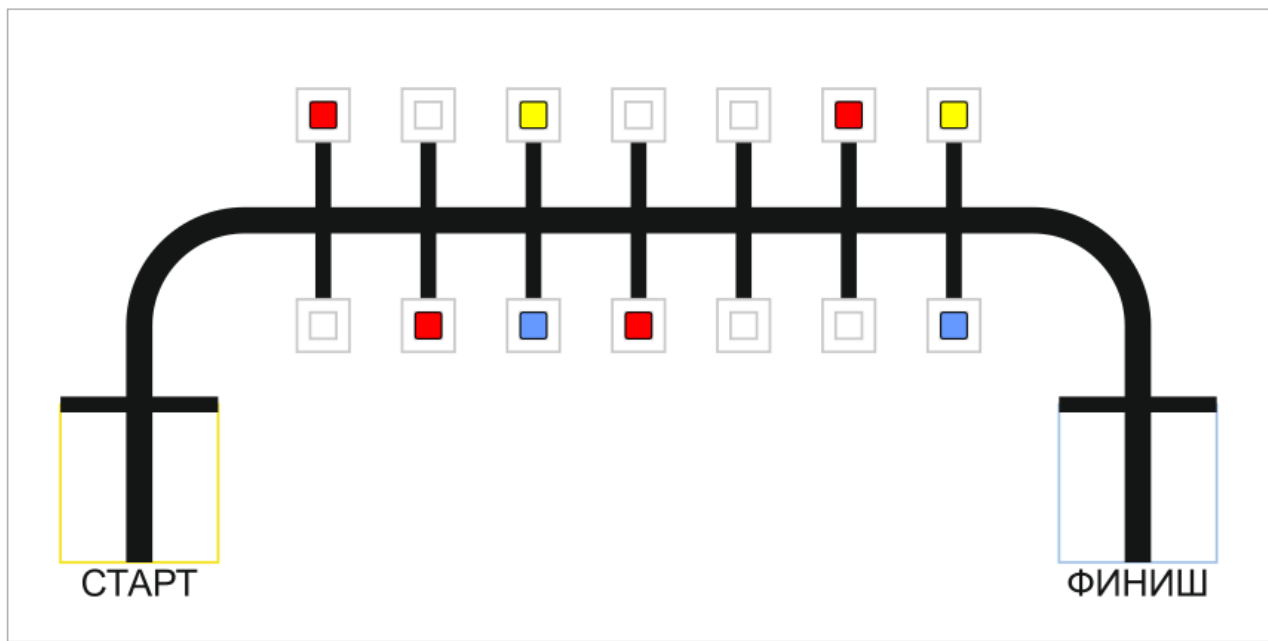


Рис. 1. Пример расположения кубов

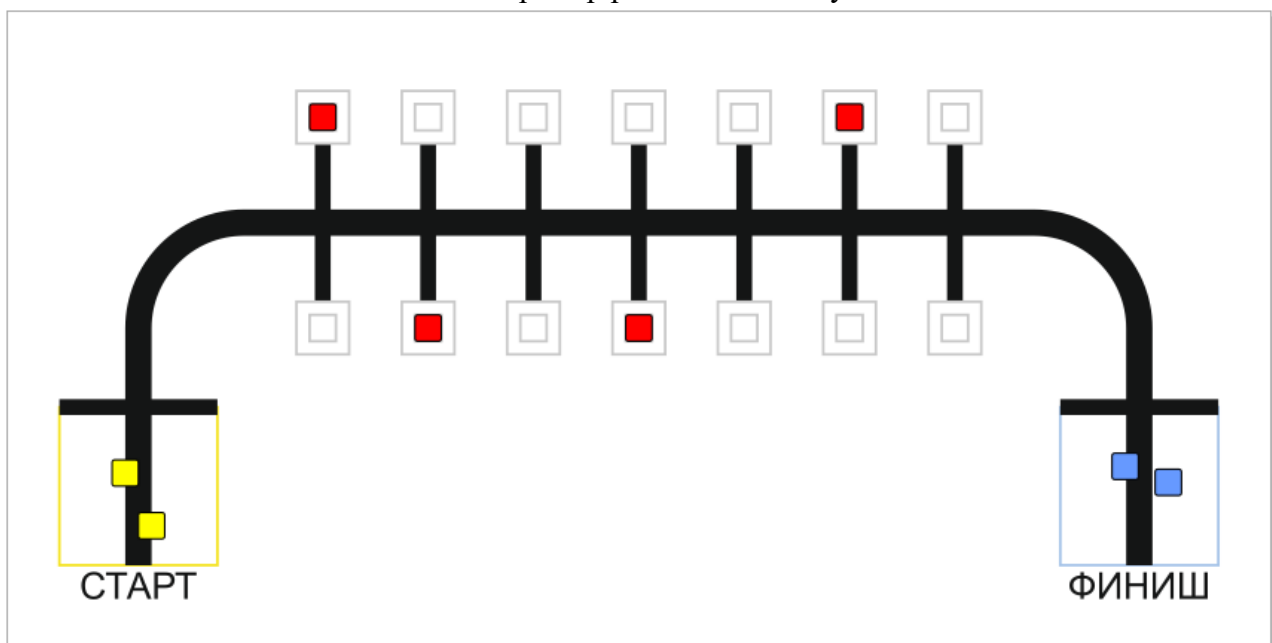


Рис. 2. Пример правильного выполнения задания

Общие требования

- До начала практического тура все 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.
- В конструкции робота допускается использование только тех деталей, которые выданы или согласованы организаторами на месте.
- 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 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.
- 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.
- В том случае, если робот любой своей частью выехал за пределы полигона, заезд прекращается, производится подсчет баллов.
- Если робот съехал с линии (вертикальная проекция робота не над линией), попытка немедленно останавливается и производится подсчет набранных 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 – через 120 минут после начала выполнения задания, вторая – через 45 минут после окончания первой попытки. Перед попыткой все участники сдают роботов жюри 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 членами жюри вытягивается жребий с расположением объектов один раз для всех участников попытки. На второй попытке использованный на первой попытке жребий удаляется.

В процессе выполнения попытки участнику разрешен один перезапуск не позднее 30 с 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.

В зачет идет результат лучшей попытки, результаты вносятся в протокол сразу. Программы и роботы сдаются участниками жюри после завершения всех попыток. Оценивание корректности программ 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 контроля для 10-11 классов

Шифр участника: _____

№ n/n	Критерии оценивания	Макс. балл	Кол-во баллов, выставленных членами жюри		
			1 по- пытка	2 по- пытка	Лучшая попытка
1	Робот полностью выехал со старта (<i>все точки вертикальной проекции робота покинули стартовую зону</i>)	4			
2	Робот сдвинул парный (синий или желтый) куб из квадрата изначального положения (<i>ни одна часть вертикальной проекции куба не находится над серым квадратом 10×10 см</i>)	2×4=8			
3	Робот доставил синий куб в зону финиша (<i>любой точкой вертикальной проекции куб оказался над синим квадратом</i>)	3×2=6			
4	Робот доставил желтый куб в зону старта (<i>любой точкой вертикальной проекции куб оказался над желтым квадратом</i>)	3×2=6			
5	Робот сдвинул непарный (красный) куб из квадрата изначального положения (<i>ни одна часть вертикальной проекции куба не находится над серым квадратом 10×10 см</i>)	-5×4 = -20 *			
6	Робот остановился в зоне финиша после выполнения задания пунктов 2 или 3 на ненулевые баллы (<i>любой опорой робот находится внутри зоны финиша</i>)	6			
7	Код программы оптимизирован (<i>в коде используются циклы, ветвления, регуляторы</i>) Код взаимосвязан с заданием и выполняет осмысленные действия. Программа компилируется без ошибок	2			
8	Читаемость кода (<i>наличие комментариев к основным блокам кода, информативные имена переменных, выделение отступами циклов, выравнивание диаграмм, отсутствие перепутанных связей и т.д.</i>)	1			
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>)	2			
	Максимальные баллы:	35	Итого:		

*Общее количество баллов за выполнение задания (пп.2–6) не может быть меньше нуля.

