

**Задания практического тура районного этапа
Всероссийской олимпиады школьников по информатике
Санкт-Петербург 2025 / 2026 год
Профиль «Робототехника», 9-11 класс**

**Практика по конструированию, программированию и отладке мобильного робота
(Навигация роботов и перемещение объектов)**

Введение

- Полигон представляет собой замкнутую линию, условно состоящую из двух частей – верхней и нижней. Нижняя часть начинается при выезде с зоны старта по часовой стрелке, верхняя при выезде против часовой стрелки (рис. 1).
- На обеих частях расположены перекрестки, ведущие к серым квадратным зонам. На перекрестках нижней части расположены зеленые кубы. Их надо переместить в серые зоны верхней части, однако не во все.
- Требуется перевести зеленые кубы только в те серые зоны верхней части, напротив которых в начале выполнения задания стояли зеленые кубы (на той же вертикали, то есть первый слева нижний перекресток соответствует первой левой серой зоне в верхней части полигона, второй перекресток – второй зоне и так далее).
- Причем не важно, какой из зеленых кубов в какую из разрешенных зеленых зон будет передвинут, но в каждой серой зоне должен быть один куб. В серых зонах нижней части после выполнения задания ничего не должно быть расположено.
- В одной из свободных серых зон верхней части стоит красный куб, его требуется переместить в зону старта/финиша. Пример правильного выполнения задания приведен на рис. 2.

Задание

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

Задачи для робота

- Начинать движение, находясь полностью в зоне старта, отмеченной желтым квадратом (рис. 1).
- Двигаться по линии с перекрестками и перемещать кубы с перекрестков вниз, расположенных по направлению движения по часовой стрелке от старта, в находящиеся напротив серые квадраты на перекрестках наверху (против часовой стрелки от старта).
- Красный куб, расположенный в сером квадрате сверху, переместить в зону старта/финиша (рис. 2).
- Выполнив задание, переместиться в зону старта/финиша и остановиться.

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.
- Выполняя задание, робот не может съезжать с черных линий, а также перемещать кубы через пространство в центральной части полигона.

- Куб считается размещенным в квадратной зоне, если любая часть его вертикальной проекции находится над этой зоной, включая границу.
- Робот считается размещенным в зоне старта, если любая часть его вертикальной проекции с проводами и элементами конструкции находится над квадратом, очерченным желтой линией, включая границу.
- Робот считается находящимся в зоне финиша, если он любым колесом соприкасается с зоной финиша.

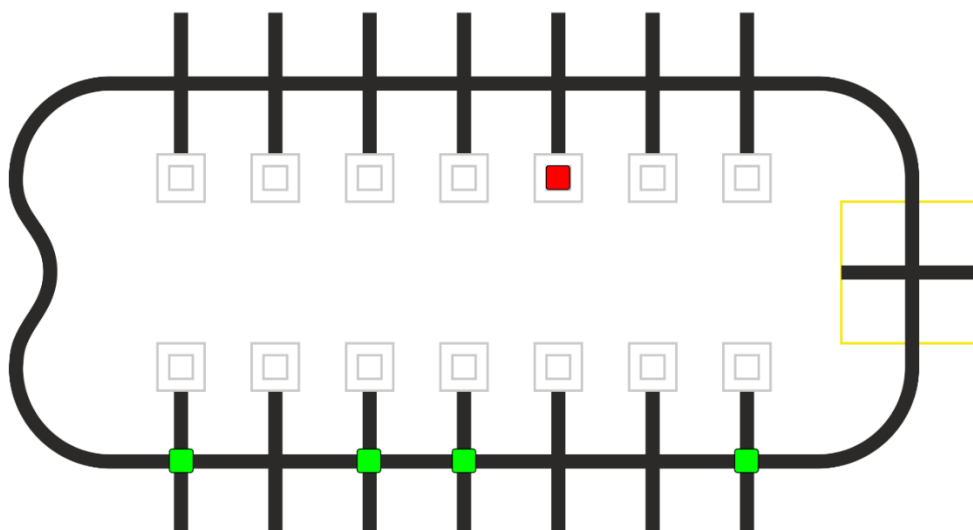


Рис. 1. Пример расположения кубов

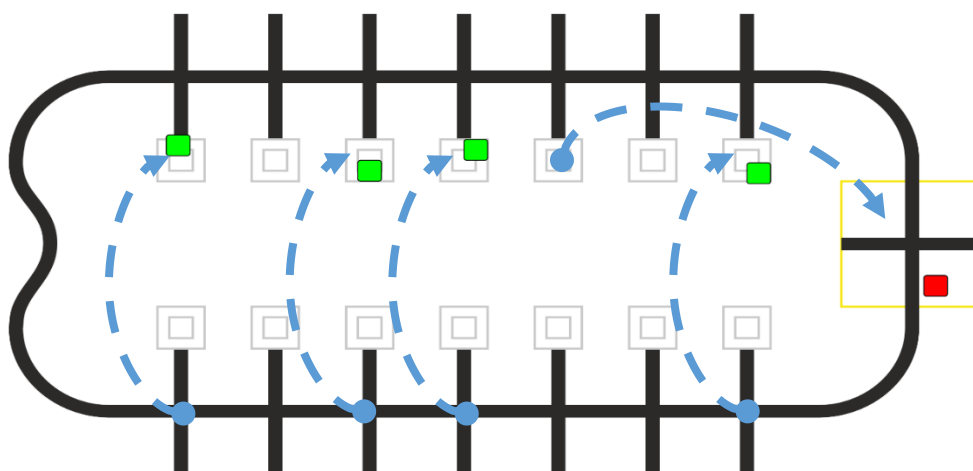


Рис. 2. Пример правильного выполнения задания

Требования к полигону

1. Полигоном является литая баннерная ткань с нанесённой типографским методом разметкой.
2. Размер баннера 2400x1200 мм ($\pm 5\%$).
3. Ширина линий 30 мм.
4. Поперёк основной линии с двух сторон расположены 7 линий с перекрёстками.
5. На краях поперечных линий перекрёстков располагаются квадратные зоны 10x10 см, очерченные тонкой серой линией.

6. В центрах перекрестков на нижней линии расположены 4 зеленых¹ куба (размер стороны куба 40 ± 5 мм, масса не более 70 г).

7. В одной из квадратных зон на краях перекрестков верхней части полигона расположен один красный куб. Он расположен на продолжении вертикальной линии перекрестка, на котором нет зеленого куба.

8. Зоной старта и финиша является квадрат 30х30 см, очерченный желтой линией.

9. Рекомендуемый внешний вид полигона приведен на рисунке 1.

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, 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 позициях, 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 любым колесом 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 зачетных попытки. Первая попытка – через 120 минут после начала выполнения задания, вторая – через 60 минут после окончания первой попытки. Перед попыткой все участники сдают роботов жюри (карантин) 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.

¹ Цвета кубов могут быть другими в зависимости от возможностей организаторов, но должны отличаться друг от друга. Условный красный куб должен отличаться по цвету от остальных.

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.

Итоговое расположение объектов оценивается на момент окончания попытки. В зачет идет результат лучшей попытки, результаты вносятся в протокол сразу.

Каждый час производится перерыв на 10 минут с выходом учащихся и проветриванием помещения. Время перерыва не входит во время подготовки участников.

Карта контроля для 9-11 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>)	3			
2	Зелёный куб смещён с перекрестка изначального расположения (<i>ни одной точкой вертикальной проекции куб не находится над черным квадратом пересечения линий</i>)	1×4=4			
3	Зелёный куб размещён в серой зоне на краю перекрестка верхней части полигона напротив перекрестка изначального размещения любого зелёного куба (<i>любой точкой вертикальной проекции куб находится над серым квадратом; за один куб можно получить баллы только один раз; баллы не начисляются за размещение куба в зоне, где уже был размещён другой куб</i>)	5×4=20			
4	Красный куб размещен в зоне финиша после полного выполнения пункта 2 (<i>любой точкой вертикальной проекции куб находится над желтым квадратом</i>)	5			
5	Робот остановился в зоне финиша после выполнения задания пунктов 3 или 4 на ненулевые баллы (<i>любым колесом робот касается зоны финиша</i>)	3			
	Максимальные баллы:	35	Итого:		

Приложение 1. Материально-техническое обеспечение практического тура по мобильным роботам

Практическая работа по мобильным роботам 9-11 классы – 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 аналогов, обеспечивающий ток достаточный для всех потребителей); • выключатель, разрывающий цепь от элементов питания к стабилизатору	1
3.	Комплект из двух Li-ion аккумуляторов типоразмера «18650» или «14500». Аккумуляторные батареи должны быть новыми или не потерявшими изначально ёмкость более чем на 20% и полностью заряженными.	1 +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 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
19.	Стойки для плат шестигранные	в избыточном количестве
20.	Соединительные провода	в избыточном количестве
21.	Кабельные стяжки (пластиковые хомуты) 2,5х150 мм	в избыточном количестве
22.	Кабель USB	1

Практическая работа по мобильным роботам 9-11 классы – инструменты и прочее		
23.	Персональный компьютер или ноутбук с предустановленным программным обеспечением Arduino IDE для программирования робота	1
24.	Крестовые отвёртки, подходящие под предоставленный крепёж	2
25.	Плоская отвёртка, подходящая под клеммы модулей	1
26.	Отвёртка с торцевым ключом, подходящим под предоставленный крепёж	1
27.	Маленькие плоскогубцы или утконосы	1
28.	Бокорезы	1

29.	Цифровой мультиметр	1
30.	Распечатанная техническая документация на платы расширения и датчики	1
31.	Зарядное устройство для аккумуляторов типа 18650 или 14500	1
32.	Лист бумаги для выполнения технического рисунка (формат А4) и карандаш	1
33.	Соревновательный полигон 1200×2400 мм с калибровочной полоской 300×2100 мм (для нарезки на квадраты). Печать в обрез (без обработки краев) ● Печать в типографии на литом матовом баннере плотностью 510 г/м². Рекомендован баннер FX FLEX Frontlit, литой, матовый, 510 г/м² или аналог. ● Калибровочный фрагмент баннера 300х300 мм с черной разметкой на белом поле аналогичной разметке полигона, 7 шт. Дополнительные элементы ● Кубики с ребром 40±5 мм 12 шт. не менее двух цветов на полигон (5 шт. на полигон и по 1 шт. для участников). Материал кубиков, например, дерево, картон или пластик, масса не более 70 г	1 на каждые 7 мест
34.	Видеокамера стационарная на треноге или ином креплении для записи попыток на полигоне	1 на каждый полигон

**Задания практического тура районного этапа
Всероссийской олимпиады школьников по информатике
Санкт-Петербург 2025 / 2026 год
Профиль «Робототехника», 9-11 класс**

Практика по конструированию, программированию и отладке манипулятора

Введение

Требуется решить задачу сортировки с помощью робота-манипулятора.

Задание

Задача стоит в сортировке кубов двух цветов с помощью робота манипулятора. На конце робота-манипулятора расположен датчик способный определять наличие объекта и цвет объекта. Кроме того, манипулятор способен захватывать объект механически или с помощью электромагнита. Объекты могут быть двух любых контрастных цветов (например, зеленого и красного), которые однозначно определяются датчиком робота.

Точка установки манипулятора обозначена на полигоне в виде черной окружности. В рабочей зоне робота симметрично слева и справа расположены квадратные зоны размером 150x150мм с объектами.

В трех углах квадратных зон случайным образом расположены объекты для перемещения, так что один из них находится в своей зоне, а два других из другой зоны. Пример начального состояния полигона приведена на рис. 1.

Роботу необходимо переместить объекты, находящиеся не в своей зоне, в их целевую зону.

Задачи для робота

- Перемещаться с целью поиска кубов.
- Определять наличие и цвет куба.
- Осуществлять захват и перемещения куба и их перемещения в квадратные зоны, соответствующего им цвета.

Примечания

- 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, включая границу.

Требования к полигону

1. Полигоном является литая баннерная ткань с нанесённой типографским методом разметкой.
2. Размер баннера 900x450 см ($\pm 5\%$).
3. С двух сторон расположены квадратные зоны 15x15 см, так что от точки установки робота до центра зоны 20 см. Зоны очерчены линией толщиной 1см. Цвет границы левой и правой зоны должны отличаться и соотноситься с цветами кубиков.

4. В углах квадратных зон в соответствии с вариантом расположены 3 красных и 3 зеленых¹ куба (размер стороны куба 40 ± 5 мм, масса не более 70 г), так что в каждой зоне находится один куб из этой зоны и два других из другой.

5. Манипулятор должен начинать работу из своего стандартного начального положения.

6. Рекомендуемый внешний вид полигона приведен на рис. 1.

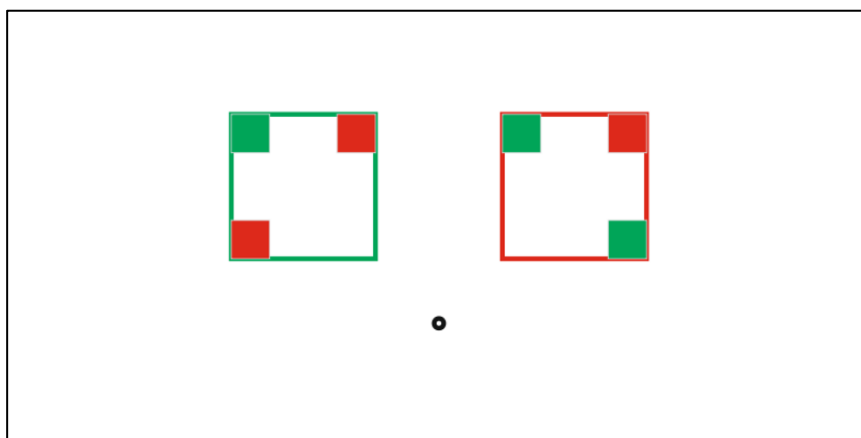


Рис. 1. Начальное расположение кубов

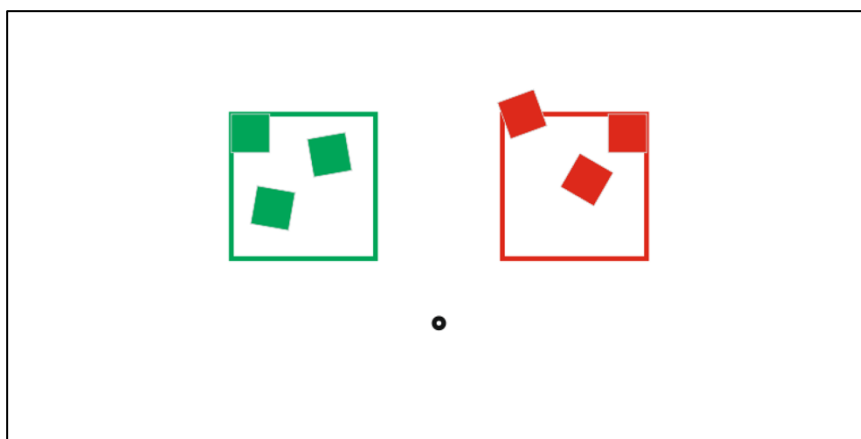


Рис. 2. Пример правильного выполнения задания

¹ Цвета кубов могут быть другими в зависимости от возможностей организаторов, но должны отличаться друг от друга. Всего должно быть два цвета кубов.

Общие требования

- До начала практического тура все части робота на базе конструктора 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.

- Если участник использует заранее подготовленного робота на базе Arduino, перечень его датчиков и моторов должен соответствовать приведенному в Таблице 1, пункт 1.

- В конструкции робота допускается использование только тех деталей, которые выданы или согласованы организаторами на месте.

- 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 попытки, то она немедленно останавливается и производится подсчет набранных баллов.

- Попытка длится максимум 180 секунд, после чего, если робот еще не остановился, он должен быть остановлен вручную по команде члена жюри.

- 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 зачетных попытки. Первая попытка – через 120 минут после начала выполнения задания, вторая – через 60 минут после окончания первой попытки. Перед попыткой все участники сдают роботов жюри (карантин) и забирают обратно только после завершения всех заездов попытки. Участник может отказаться от попытки, но робота сдает в любом случае. Если роботы расположены стационарно, вместо сдачи может быть организовано перемещение самих участников в зону без доступа к роботам и компьютерам. 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 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 (при их использовании), 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.

Каждый час производится перерыв на 10 минут с выходом учащихся и проветриванием помещения. Время перерыва не входит во время подготовки участников.

Карта контроля для 9-11 классов

Шифр участника: _____

№ п/п	Критерии оценки	Макс. Балл	Кол-во баллов за попытку		
			1 попытка	2 попытка	Лучшая попытка
1	Робот выполнил перемещение рабочего органа над каждой из квадратных зон	3			
2	Робот захватил куб (<i>объект поднят над поверхностью полигона и полностью перемещен из зоны установки, включая границу; за каждый куб начисляется один раз, начисляется не более чем за 4 куба</i>)	1 × 4			
3	Робот переместил куб в другую зону установки (<i>не зависимо от цвета</i>), вертикальная проекция объекта хотя бы одной точкой находится в зоне установки, включая границу. (<i>Дается не более чем за 4 куба</i>)	3 × 4			
4	Робот переместил захваченный куб в зону установки в соответствии с его цветом , вертикальная проекция куба хотя бы одной точкой находится в зоне установки, включая границу (<i>начисляется только за куб, перемещенный из зоны изначальной установки в зону его цвета, за каждый куб один раз</i>)	4 × 4			
	Максимальный балл	35	Итого:		

Приложение 1. Материально-техническое обеспечение практического тура по манипуляторам

Таблица 1. Материально-техническое обеспечение – комплект на базе Arduino

№	Название материалов и оборудования	Количество
1.	Arduino совместимая плата расширения (шилд) для подключения драйверов шаговых моторов, макетная плата не менее 170 точек (плата прототипирования)	1
2.	Характеристики готового образовательного робота-манипулятора или собранного из приведенных ниже комплектующих робота-манипулятора: - цилиндрическая рабочая зона радиусом не менее 300 мм или рабочая зона в виде сектора не менее 180 градусов цилиндрической зоны с радиусом не менее 300 мм; - не менее двух независимых степеней подвижности; - наличие датчика света или цвета; - наличие схвата или другого устройства для захвата и перемещения размером 20–40 мм и весом до 50 г; - грузоподъемность не менее 50 г; - при питании от батарей или аккумуляторов: комплект новых батарей или полностью заряженных новых аккумуляторов, имеющий ёмкость и напряжение, равные для всех участников	
3.	Робот-манипулятор в сборе, включающий: • механику манипулятора трехзвенного плоскопараллельного либо с кинематикой SCARA с рабочей зоной не менее полукольца с внутренним радиусом 100 мм и внешним радиусом 300 мм; • схват манипулятора, обеспечивающий надежный гарантированный захват объекта кубической формы с ребром до 50 мм и весом до 200 г либо электромагнит, обеспечивающий подъём объекта весом не менее 500 г; • три электродвигателя (привода) манипулятора, одного из следующих типов: • шаговый электромотор двухфазный типоразмера от Nema11 до Nema17; • сервопривод аналоговый или цифровой с металлическим редуктором и обратной связью по положению (в том числе сервоприводы с интерфейсами управления по протоколу TTL) типоразмера Standard Servo либо сопоставимого; обеспечивающих следующие характеристики: • максимальный ток потребления (в том числе ток остановки) не превышает 2.7 А; • номинальное напряжение от 6 до 12 В; • крутящий момент обеспечивает подъем всех звеньев манипулятора в максимально вытянутом положении с грузом не менее 200 г на 75% мощности; • максимальная угловая скорость привода обеспечивает поворот звеньев со скоростью от 90 до 360 град/с, исходя из механики манипулятора;	1

	• электродвигатель (привод) схвата манипулятора – сервопривод аналоговый или цифровой с металлическим редуктором и обратной связью по положению (в том числе сервоприводы с интерфейсами управления по протоколу TTL) типоразмера Micro Servo, Mini Servo либо сопоставимого; • три комплекта креплений для электродвигателей манипулятора и одно крепление электродвигателя схвата; • элементы механических передач приводов манипулятора и схвата, обеспечивающих движение всех звеньев и схвата; • концевые выключатели на каждом звене манипулятора, обеспечивающие изменение контакта в строго определенных положениях звеньев (например, в крайних положениях); • контроллер Arduino Mega или аналог; • драйверы выбранных приводов или шилд для Arduino Mega на их основе, в достаточном количестве для запуска трех приводов манипулятора и привода схвата; • блок питания: вход 220 В, выход не более 24 В, способный обеспечить бесперебойную работу всех приводов манипулятора; • регулируемый стабилизатор напряжения (на основе микросхемы GS2678 или XL4015 или их аналогов, обеспечивающий ток достаточный для всех потребителей за исключением приводов манипулятора и схвата; • выключатель, разрывающий цепь от элементов питания к стабилизатору	
4.	Инфракрасный дальномер (10-80 см) Sharp GP2Y0A21 или аналог	1
5.	Пассивное крепление для дальномера	1
6.	Аналоговый датчик отражения на основе оптопары с максимальным расстоянием видимости не менее 30 мм	2
7.	Светодиод	3
8.	Тактовая кнопка	2
9.	Резисторы 220Ом, 10 Ком	по 3 шт. каждого номинала
10.	Провода перемычки для макетной платы	Набор
11.	Скобы и кронштейны для крепления датчиков	в избыточном кол-ве
12.	Винты М3	в избыточном кол-ве
13.	Гайки М3	в избыточном кол-ве
14.	Шайбы 3 мм	в избыточном кол-ве
15.	Шайбы пружинные 3 мм	в избыточном кол-ве
16.	Стойки для плат шестигранные	в избыточном кол-ве
17.	Соединительные провода	в избыточном кол-ве
18.	Кабельные стяжки (пластиковые хомуты) 2,5х150 мм	в избыточном кол-ве

Инструменты и прочее		
19.	Компьютер с установленной средой разработки Arduino IDE. В качестве среды разработки допускается использование только Arduino IDE версии 1.8.x или 2.x.x без дополнительных установленных библиотек (при использовании сервоприводов с интерфейсом управления по протоколу TTL допускается установка библиотеки работы с этим интерфейсом)	1
20.	Кабель USB	1
21.	Крестовые отвёртки, подходящие под предоставленный крепёж	1
22.	Плоская отвёртка, подходящая под клеммы модулей	1
23.	Отвёртка с торцевым ключом, подходящим под предоставленный крепёж	1
24.	Маленькие плоскогубцы или утконосы	1
25.	Бокорезы	1
26.	Цифровой мультиметр	1
27.	Распечатанная техническая документация на приводы, платы расширения и датчики, а так же описание механических передач манипулятора, если они присутствуют.	1
28.	Лист бумаги для выполнения технического рисунка (формат A4) и карандаш	1
29.	Полигон 900×450 мм (предоставляется организаторам за неделю до районного этапа). - Печать в типографии на литом матовом баннере плотностью 510 г/м². Рекомендован баннер FX FLEX Frontlit, литой, матовый, 510 г/м² или аналог. - При использовании бумаги плотность не менее 250 г/м² Дополнительные элементы - Кубики двух цветов с ребром около 40 мм, масса до 70 г, 20 шт. на полигон (6 на полигоне, по 2 у каждого участника). При использовании электромагнита у каждого кубика минимум одна сторона содержит пластину из ферромагнитного материала (допускается использование стальной пластины или шайбы, прикрученной саморезом или винтом со шляпкой "заподлицо", без выступающих элементов для обеспечения стабильного контакта с магнитом). Цвета кубиков должны быть различимы датчиком света или цвета, входящим в набор, с расстояния от 10 до 20 мм	1 на каждые 7 мест

**Задания практического тура районного этапа
Всероссийской олимпиады школьников по информатике
Санкт-Петербург 2025 / 2026 год
Профиль «Робототехника», 7-8 класс**

**Практика по программированию и отладке
автономного беспилотного летательного аппарата.
(Навигация БПЛА)**

Введение

- Полигон представляет полетный куб, в котором размещены до 9 регулируемых по высоте площадок с нанесенной разметкой, имитирующей текстуру горной гряды.
- Стартовая зона (далее – зона №0) располагается в центральной части полетного куба.
- Требуется осуществить облет полетного куба, определить и соотнести относительную высоту с каждой из 9 зон полетного куба
- После определения высот вышеупомянутых зон, необходимо последовательно приземлиться в зонах, определенных задачами задания.
- Причем приземление должно сопровождаться остановкой винтов не менее чем на 5 секунд, а все точки вертикальной проекции робота должны оказаться внутри зоны.

Задание

Участнику необходимо написать программу обеспечивающую возможность навигации робота по карте высот в соответствии с задачами.

Задачи

- Взлет и зависание в области старта не менее чем на 5 секунд.
- Пролет над всеми 9 зонами полетного куба.
- Последовательное посещение (с приземлением):
 - 1) самой высокой зоны;
 - 2) зоны, примыкающей к зоне старта и находящейся на той же высоте;
 - 3) стартовой зоны;
 - 4) самой высокой зоны.
- Посадку в зоне старта после успешного выполнения всех заданий.

Примечания

- Перед стартом робота не допускается ввод данных о расположении и высотах зон.
- Зона считается посещенной, если все точки вертикальной проекции робота находятся над этой зоной, а винты остаются неподвижными не менее 5 секунд.
- Робот считается размещенным в зоне старта, если все точки вертикальной проекции робота находятся над этой зоной.

Требования к полигону

1. Полигоном является полетный куб с нейлоновой защитной сеткой и размещаемой внутри него полетной зоной.
2. Размер полетного куба не менее 1500х1500х1500 мм.
3. Размер полетной зоны 1500х1500х1500 мм.
4. Внутри полетной зоны расположены прямоугольные площадки с вершиной размером 500х500 мм и регулируемой с шагом в 200 мм высотой.

5. На верхнюю грань площадок нанесена разметка, имитирующая горную гряду.
6. Рекомендуемый внешний вид полигона приведен на рисунке 1.

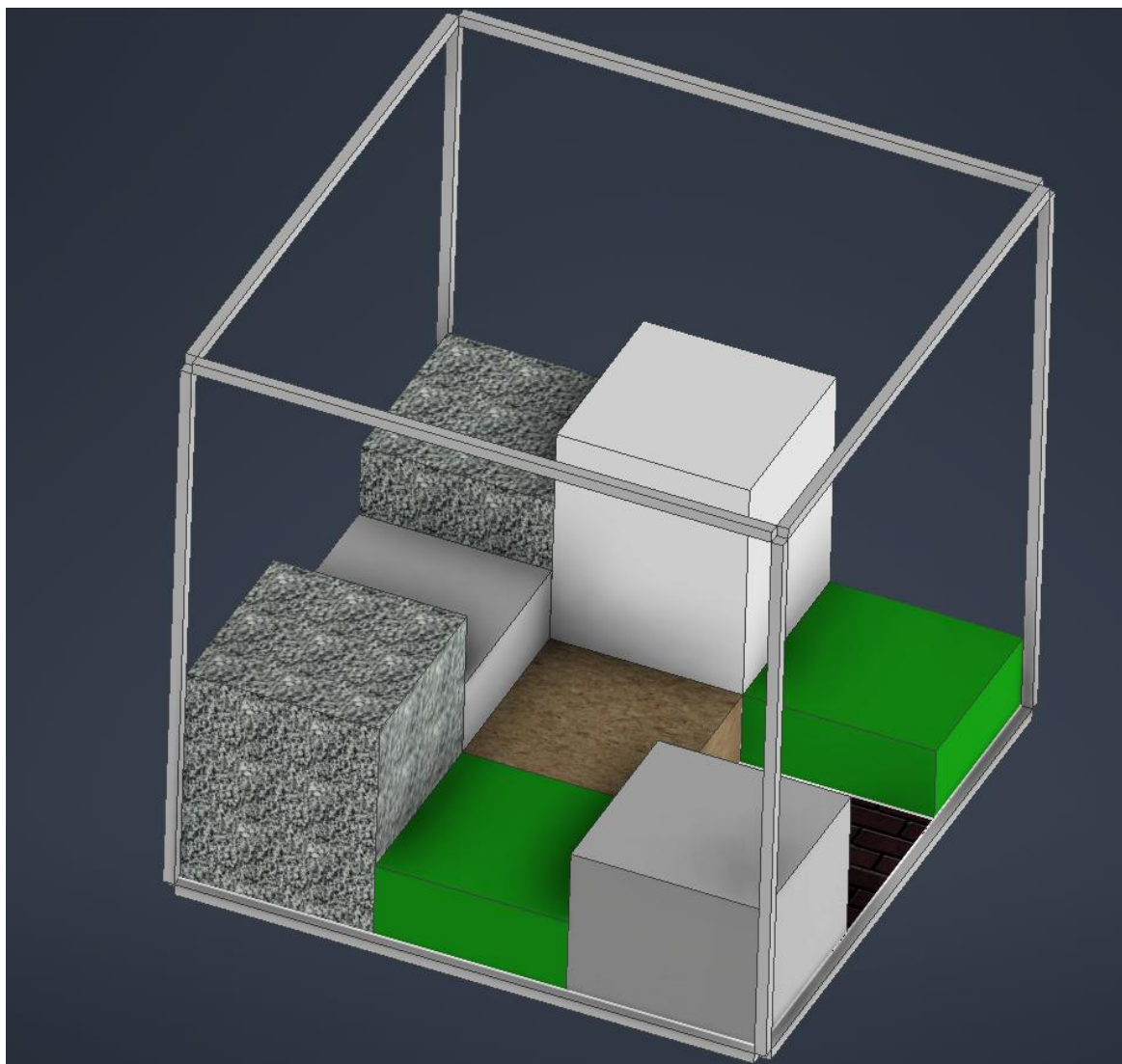


Рис. 1. Пример модели полигона

Общие требования

- Организаторы практического тура предоставляют робота в собранном виде.
- В конструкции робота допускается использование только тех деталей, которые выданы или согласованы организаторами на месте.
- Робот должен быть автономным, т.е. не допускается дистанционное управление роботом.
- Перед зачетным заездом участник может поправить площадки в полетной зоне, после чего член жюри может внести окончательные поправки.
- При зачетном старте робот должен быть включен вручную или дистанционно по команде члена жюри, после чего в работу робота нельзя вмешиваться. Если участник прикоснулся к роботу, пульту управления, компьютеру или полигону во время полета, попытка немедленно останавливается и производится подсчет набранных баллов.
- Зачетный полет длится максимум 240 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 покинул пределы полетной зоны, полет прекращается, производится подсчет баллов.
- Количество пробных полетов 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 зачетных попытки. Первая попытка – через 120 минут после начала выполнения задания, вторая – через 60 минут после окончания первой попытки. Перед попыткой все участники сдают роботов жюри (карантин) и забирают обратно только после завершения всех полетов 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 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, заменить источник питания, на что дается 1 минута. Использовать компьютер нельзя.

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

Программы и роботы сдаются участниками жюри после завершения всех попыток. Оценивание корректности программ производится жюри без участников.

Карта контроля для 9-11 классов

Номер участника: _____

№ п/п	Критерии оценивания	Макс. балл	Кол-во баллов, выставленных членами жюри		
			1 по- пытка	2 по- пытка	Лучшая попытка
1	Взлет и зависание в области старта не менее чем на 5 секунд <i>(все точки вертикальной проекции остаются в стартовой зоне)</i>	2			
2	Пролет над всеми 9 областями местности <i>(все точки вертикальной проекции в зоне)</i>	5			
3	Первое посещение самой высокой площадки *	5			
4	Посещение площадки, примыкающей к зоне старта и находящейся на той же высоте *	5			
5	Посещение стартовой площадки *	5			
6	Второе посещение самой высокой площадки *	5			
7	Посадка на стартовой площадке после выполнения всех заданий *	5			
8	Посадка в зоне отличной от перечисленных в пп.3-7 <i>(за каждую зону)</i> **	-2			
9	Код программы оптимизирован <i>(в коде используются циклы, ветвления)</i> Код взаимосвязан с заданием и выполняет осмысленные действия	2			
10	Читаемость кода <i>(наличие комментариев к основным блокам кода, информативные имена переменных, выделение отступами циклов)</i>	1			
	Максимальные баллы:	35	Итого:		

*Моторы должны быть остановлены не менее чем на 5 секунд, все точки вертикальной проекции в зоне.

**Общее количество баллов за выполнение задания не может быть меньше нуля.

Приложение 1. Материально-техническое обеспечение практического тура по БПЛА

Практическая работа по БПЛА 9-11 классы – материалы		
1.	Квадрокоптер с открытым API с возможностью реализации автономного перемещения путем задания крена, тангажа, рысканья и газа, а также доступа к показаниям дальномера, направленного вниз. • Размер не более 400*400*400 мм. • Максимальная полетная масса не более 1000 гр. • Минимальная высота полета не более 400 мм.	1
2.	Кабель USB для питания и передачи программы на квадрокоптер (в случае, если квадрокоптер не поддерживает прошивку по беспроводному каналу связи)	1
3.	Аккумулятор для квадрокоптера обеспечивающий не менее 10 мин полета	1 +1 запасной аккумулятор на каждые двух участников

Практическая работа по БПЛА 9-11 классы – инструменты и прочее		
4.	Персональный компьютер или ноутбук с предустановленным программным обеспечением для программирования робота	1
5.	Распечатанная техническая документация, содержащая описание API квадрокоптера	1
6.	Зарядное устройство для аккумуляторов квадрокоптеров могущее обеспечить зарядку не менее 4 аккумуляторов одновременно	1 на каждые 5 участников
7.	Соревновательный полигон представляющий собой полетный куб размером не менее 1500×1500×1500 мм с размещенными в нем параллелепипедами • Параллелепипед 500*500*200 мм с нанесенной разметкой имитирующей горную гряду – 20 шт. (либо 9 квадратных подставок 500*500 мм с изменяемой от 200 мм до 800 мм высотой (с шагом в 200 мм)). Элемент не должен деформироваться и изменять свое местоположение в случае посадки на него квадрокоптера массой 1000 г.	1 на каждые 7 участников
8.	Видеокамера, размещаемая над полетным кубом по центру и направленная вертикально вниз для записи попыток на полигоне	1 на каждый полигон
9.	Защитные очки	1