

**Задания практического тура районного этапа
Всероссийской олимпиады школьников по информатике
Санкт-Петербург 2025 / 2026 год
Профиль «Робототехника», 7-8 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 перекрёстки, ведущие к серым квадратным зонам. В серых квадратах на перекрестках нижней части расположены 4 красных куба, которые соответствуют требуемому расположению зеленых кубов в верхней части полигона.
- Роботу следует проехать по линии мимо красных кубов, запомнить, где они расположены, и, объехав линию, использовать эту информацию для сдвига зеленых кубов. За полный объезд линии будут начислены отдельные баллы.
- В верхней части полигона зеленые кубы расположены в центрах перекрёстков строго напротив красных кубов, а синие кубы на оставшихся перекрёстках.
- Требуется переместить зеленые кубы в находящиеся рядом с ними серые зоны верхней части, напротив которых внизу расположены красные кубы.
- Причем не важно, какой из зеленых кубов в какую из разрешенных серых зон будет передвинут, но в каждой серой зоне должен быть один зеленый куб. В серых зонах нижней части после выполнения задания ничего не должно измениться.
- Синие кубы нельзя перемещать в серые зоны, их можно сдвинуть в любое другое место, причем один из них следует доставить 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 перекрёстками и перемещать зеленые кубы с перекрёстков наверху, расположенных по направлению движения против часовой стрелки от старта, в находящиеся рядом серые квадраты в верхней части полигона.
- Один из синих кубов, расположенных на перекрёстках 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.
- 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.

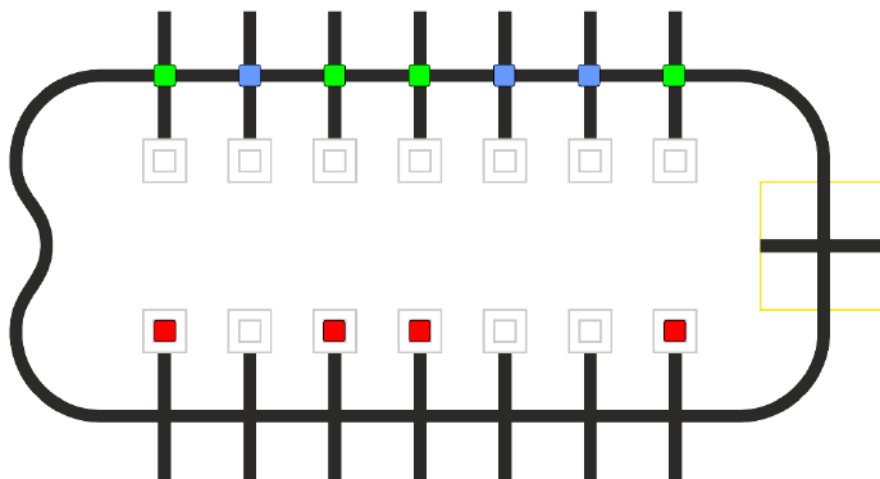


Рис. 1. Начальное расположение кубов

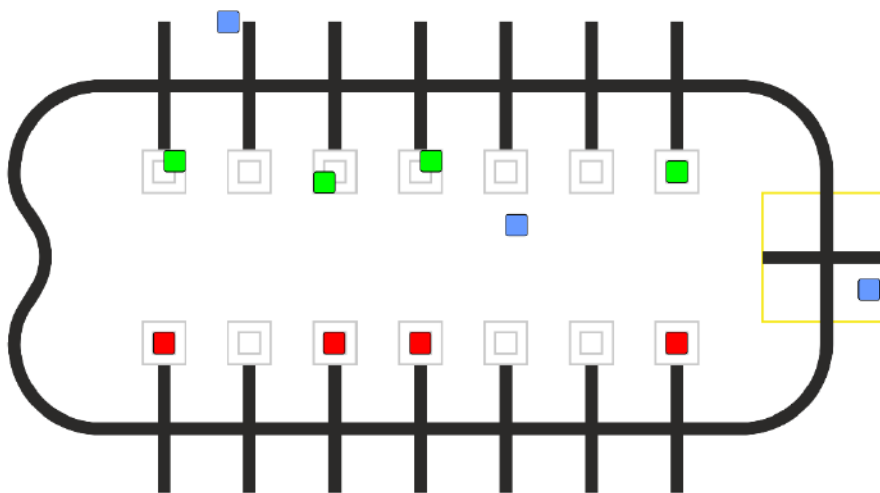


Рис. 2. Пример правильного выполнения задания

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 перекрестков располагаются квадратные зоны 10х10 см, очерченные тонкой серой линией.
6. В квадратных зонах перекрестков на нижней линии расположены 4 красных¹ куба (размер стороны куба 40±5 мм, масса не более 70 г).
7. В центрах перекрестков верхней части полигона расположены 4 зеленых и 3 синих куба с аналогичными характеристиками.
8. Зоной старта и финиша является квадрат 30х30 см, очерченный желтой линией.
9. Рекомендуемый внешний вид полигона приведен на рисунке 1.

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.

• 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 120 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 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

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

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, 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 7-8 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	В процессе выполнения задания робот выполнил полный объезд линии и вернулся в стартовую зону любым колесом	4			
3	Зелёный куб размещён в серой зоне на краю перекрестка верхней части полигона напротив изначального размещения любого красного 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 размещён другой куб</i>)	5×4=20			
4	Синий куб размещён в серой зоне на краю перекрестка верхней части полигона (<i>любой точкой вертикальной проекции куб находится над серым квадратом</i>)	-5×3=-15			
5	Синий куб размещен в зоне финиша после выполнения пункта 2 (<i>любой точкой вертикальной проекции куб находится над желтым квадратом; баллы начисляются только один раз</i>)	5			
6	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: 4	35	Итого:		

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

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

№	Название материалов и оборудования	Количество
Практическая работа по мобильным роботам 7-8 классы – материалы		
1.	Оборудование на базе образовательного конструктора в составе: • три электродвигателя с энкодерами или серводвигателя постоянного вращения; • датчик расстояния; • два датчика света или цвета; • два датчика касания; • гироскопический датчик (при наличии); • комплект новых батарей или полностью заряженных новых аккумуляторов, имеющий ёмкость и напряжение, равные для всех участников; • комплект проводов; • комплект конструктивных и соединительных элементов для построения шасси робота и активного или пассивного захвата (пассивным захватом считать элемент конструкции, с помощью которого робот может зацепить и удерживать объект за счет поворотов корпуса)	1 набор
Практическая работа по мобильным роботам 7-8 классы – инструменты и прочее		
2.	Кабель USB для загрузки программы на робота (или WiFi-адаптер для беспроводной загрузки)	1
3.	ПК с программным обеспечением в соответствии с используемыми конструкторами или симуляторами	1
4.	Лист бумаги для выполнения технического рисунка (формат А4) и карандаш	1
5.	Соревновательный полигон 1200×2400 мм с калибровочным фрагментом. • 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 18 шт. трех или более цветов на полигон (11 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

**Задания практического тура районного этапа
Всероссийской олимпиады школьников по информатике
Санкт-Петербург 2025 / 2026 год
Профиль «Робототехника», 7-8 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. Перед роботом в секторе 90 градусов нанесена дуга тонкой линией светло серого цвета и радиусом 200 мм. Слева и справа от дуги в рабочей зоне манипулятора расположены квадратные зоны размером 150х150мм разных цветов, центры которых находятся на окружности радиусом 300 мм, куда требуется перемещать кубы.

На дуге светло серым цветом нанесено шесть контуров для установки кубов. В четырех из них расположены четыре куба: два одного цвета и два другого. Пример начального состояния полигона приведена на рис. 1.

Роботу необходимо переместить кубы в зоны соответствующих цветов.

Задачи для робота

- Перемещаться с целью поиска кубов.
- Определять наличие и цвет куба.
- Осуществлять захват кубов и их перемещение в квадратные зоны в соответствии с цветом.

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 900х450 см ($\pm 5\%$).
3. С двух сторон расположены квадратные зоны 15х15 см очерченные линией толщиной 1 см. Цвет границы левой и правой зоны должны отличаться и соотноситься с цветами кубиков.

4. В специальных контурах на дуге расположены 2 красных и 2 зеленых¹ куба (размер стороны куба 40 ± 5 мм, масса не более 70 г).
5. Манипулятор должен начинать работу из своего стандартного начального положения.
6. Рекомендуемый внешний вид полигона приведен на рис. 1.

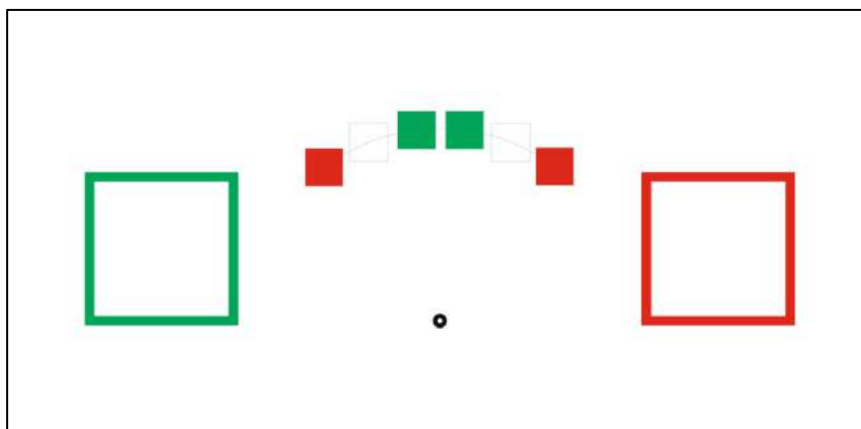


Рис. 1. Пример начального расположения кубов

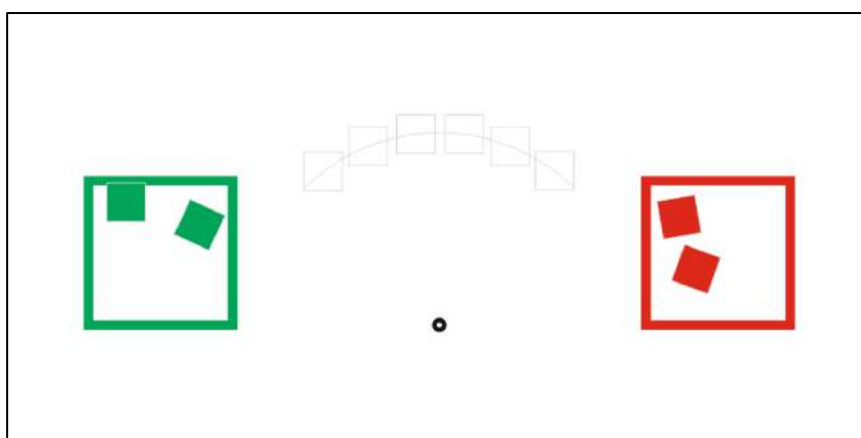


Рис. 2. Пример правильного выполнения задания

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 7-8 классов

Шифр участника: _____

<i>№ п/п</i>	<i>Критерии оценки</i>	<i>Макс. балл</i>	<i>Кол-во баллов за попытку</i>		
			1 попытка	2 попытка	Лучшая попытка
1	Робот выполнил поворот каждым из моторов не менее чем на 10 градусов	3			
2	Робот захватил куб (<i>объект поднят над поверхностью полигона и полностью перемещен из зоны установки, за каждый куб начисляется один раз</i>)	2 × 4			
3	Робот переместил захваченный куб в зону установки (<i>не зависимо от цвета</i>), вертикальная проекция куба хотя бы одной точкой находится в зоне установки (<i>за каждый куб начисляется один раз</i>)	3 × 4			
4	Робот переместил захваченный куб в зону установки в соответствии с цветом объекта, вертикальная проекция куба хотя бы одной точкой находится в зоне установки (<i>не зависимо от цвета, за каждый куб начисляется один раз</i>)	3 × 4			
	Максимальный балл	35	Итого:		

Приложение 1. Материально-техническое обеспечение практического тура по манипуляторам

Таблица 1. Материально-техническое обеспечение на базе образовательных конструкторов или готовых роботов

№	Название материалов и оборудования	Количество
Практическая работа по манипуляторам 7-8 классы – материалы		
1.	При использовании образовательного конструктора предоставляется следующее оборудование: • <i>четыре</i> электродвигателя с энкодерами или серводвигателя постоянного вращения; • датчик расстояния; • два датчика света или цвета; • два датчика касания; • гироскопический датчик (при наличии); • комплект новых батарей или полностью заряженных новых аккумуляторов, имеющий ёмкость и напряжение, равные для всех участников; • комплект проводов; • комплект конструктивных и соединительных элементов для построения робота-манипулятора с активным схватом <i>Манипулятор может быть принесен участником или предоставлен организаторами в частично собранном виде.</i>	1 набор
2.	Характеристики готового образовательного робота-манипулятора или собранного из конструктора 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	
Практическая работа по манипуляторам 7-8 классы – инструменты и прочее		
3.	Кабель USB для загрузки программы на робота (или WiFi-адаптер для беспроводной загрузки)	1
4.	ПК с программным обеспечением в соответствии с используемыми конструкторами или готовыми манипуляторами	1
5.	Лист бумаги для выполнения технического рисунка (формат А4) и карандаш	1
6.	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.	1 на каждые 7 мест

	- При использовании бумаги плотность не менее 250 г/м² Дополнительные элементы - Кубики двух цветов с ребром 40 ±5 мм массой до 50 г, 18 шт. на полигон (4 на полигоне, по 2 у каждого участника). Цвета кубиков должны быть различимы датчиком света или цвета, входящим в набор, с расстояния от 10 до 20 мм	
7.	Видеокамера стационарная на треноге или ином креплении для записи попыток на полигоне	1 на каждый полигон

Таблица 2. Материально-техническое обеспечение на базе Arduino для 7-8²

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 подъем 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;	1

² При наличии технической возможности у организаторов учащиеся 7-8 классов могут выполнять практику по манипуляторам по выбору: на конструкторах или на базе контроллера типа Arduino.

	• 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; • 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
19.	Инструменты и прочее	
20.	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
21.	Кабель USB	1
22.	Крестовые отвёртки, подходящие под предоставленный крепёж	1
23.	Плоская отвёртка, подходящая под клеммы модулей	1
24.	Отвёртка с торцевым ключом, подходящим под предоставленный крепёж	1
25.	Маленькие плоскогубцы или утконосы	1
26.	Бокорезы	1
27.	Цифровой мультиметр	1
28.	Распечатанная техническая документация на приводы, платы расширения и датчики, а так же описание механических передач манипулятора, если они присутствуют.	1
29.	Лист бумаги для выполнения технического рисунка (формат A4) и карандаш	1
30.	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.
- Пролет над зонами засчитывается в том случае, если не менее 50% вертикальной проекции робота оказались над каждой из зон.

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 500x500 мм и регулируемой с шагом в 200 мм высотой.
5. На верхнюю грань площадок нанесена разметка, имитирующая горную грядку.
6. Рекомендуемый внешний вид полигона приведен на рисунке 1.

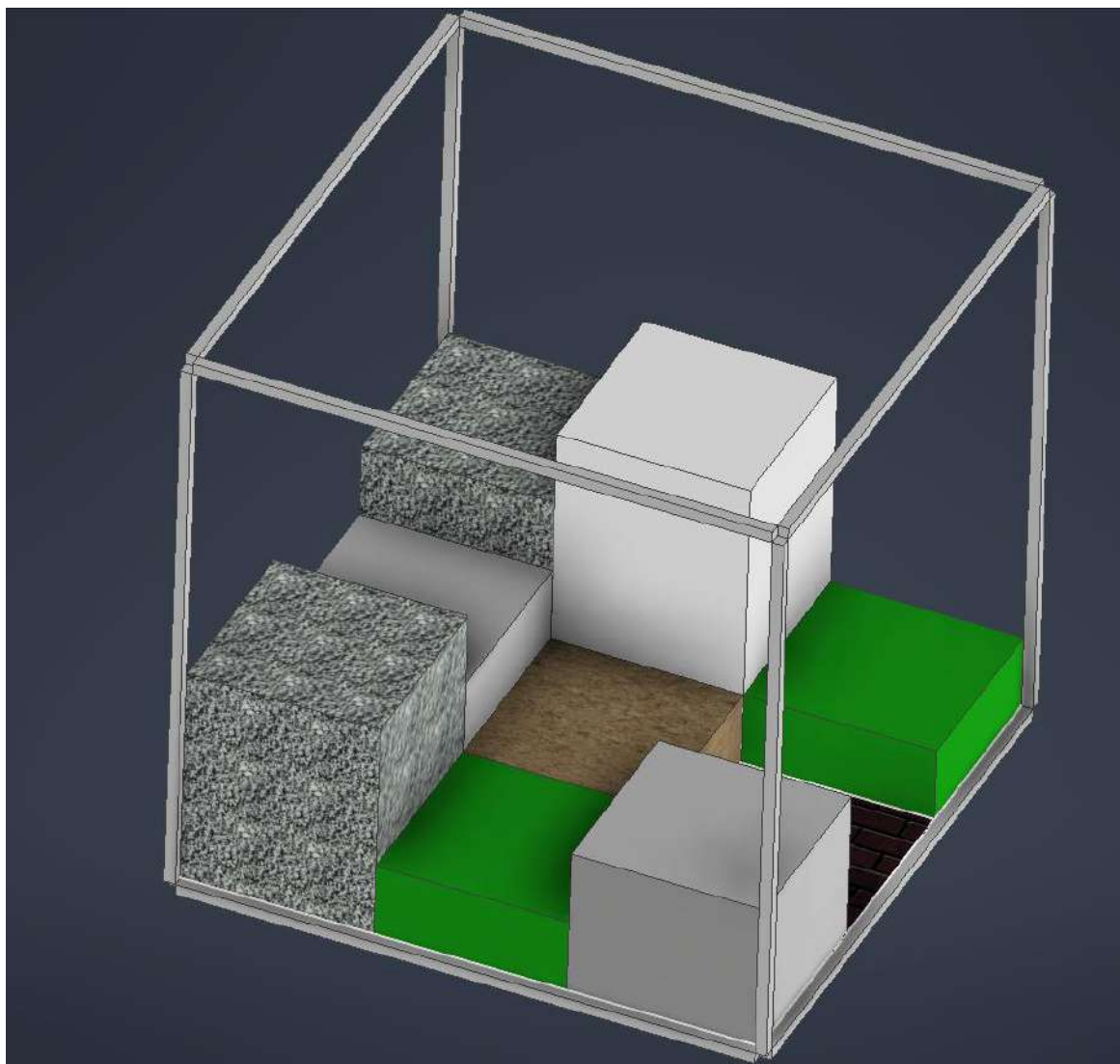


Рис. 1. Пример модели полигона

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 7-8 классов

Номер участника: _____

№ п/п	Критерии оценивания	Макс. балл	Кол-во баллов, выставленных членами жюри		
			1 по- пытка	2 по- пытк а	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 зонами местности (<i>не менее 50% точек 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	Код программы оптимизирован (<i>в коде используются циклы, ветвления</i>) Код взаимосвязан с заданием и выполняет осмысленные действия	2			
9	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.

Приложение 1. Материально-техническое обеспечение практического тура по БПЛА

Практическая работа по БПЛА 7-8 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 7-8 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