

**Практическое задание для муниципального этапа Всероссийской  
олимпиады школьников по технологии 2024/2025 учебного года**

**Робототехника  
10-11 класс  
Навигация робота**

**Материалы:**

1. Платформа для сборки двухмоторной тележки
2. Два электромотора с редуктором 100:1 – 300:100 с припаянными (подключенными) проводами, а также с колесами на осях;
3. Комплекты креплений для моторов с крепежом;
4. Шаровые опоры (ролики) или иные опорные компоненты;
5. Плата Arduino UNO (Nano) или совместимый контроллер;
6. Плата расширения для Arduino UNO (Nano) или совместимого контроллера – драйвер электродвигателей;
7. Подсистема питания робота с требуемым напряжением и разъемами подключения;
8. Латунные (полиамидные) стойки для крепления плат в достаточном количестве;
9. Два датчика степени светоотражения поверхности (датчик света).
10. Провода для подключения датчиков;
11. Инфракрасный дальномер (10•80 см) Sharp GP2Y0A21 или аналог и крепление для дальномеров, обеспечивающее возможность ориентации дальномера по направлению вперед относительно конструкции робота. Допускается использование УЗ дальномеров;
12. Детали металлического конструктора или из пластика, фанеры для крепления датчиков;
13. Требуемый для сборки крепеж (винты, гайки, шайбы, гровершайбы);
14. Кабельные стяжки;
15. Кабель USB A–USB B (mini, micro) подключения платы Arduino UNO (Nano) или совместимого контроллера к ПК;
16. Канцелярские принадлежности для составления структурной схемы.

**Инструменты, методические пособия и прочее**

1. Персональный компьютер с установленной средой Arduino IDE (с наличием библиотек для подключения совместимого контроллера и библиотек используемых шилдов, датчиков).
2. Крестовые отвертки, подходящие под предоставленный крепеж
3. Плоская отвертка, подходящая под клеммы модулей
4. Маленькие плоскогубцы или утконосы
5. Бокорезы
6. Цифровой мультиметр
7. Распечатанная техническая документация на плату расширения и датчики. Допускается наличие технической документации в электронном виде на компьютере.

8. Зарядное устройство для используемых аккумуляторов (возможно, одно на несколько рабочих мест, из расчёта, чтоб все участники могли заряжать по одному аккумулятору одновременно)
9. Один соревновательный полигон на каждые 10 рабочих мест.

### **Задача**

1. Составить электрическую принципиальную схему соединения блоков робота, включая электрическую подсистему.
2. Составить алгоритм настройки подсистемы питания, согласовать схему и алгоритм с экспертом (представителем или членом жюри).
3. Только после согласования с экспертом схемы и алгоритма настройки подсистемы питания – из имеющихся материалов собрать и запрограммировать робота, который выполняет движение по замкнутой кривой.
4. Обеспечить автоматическую остановку робота после завершения 2-х кругов поля на расстоянии от 15 до 2 см (без касания) от преграды, которую эксперт устанавливает после черты финиша в момент, когда робот поехал на третий круг.
5. После автоматической остановки развернуться на 180 градусов и проехать не менее 40 см, при этом линия должна оставаться между колесами.
6. Общее время выполнения задания не должно превышать 5 минут.
7. Робот не должен ехать по линии, полностью покидая контакт своей вертикальной проекцией с линией на время не более 3 с.

### **Требования к роботам**

1. До начала практического тура имеется робототехнический комплект для сборки двухмоторной тележки (допускается, частично собранная тележка – установленные основные части), из следующих частей:
  - 1.1. платформа для сборки двухмоторной тележки;
  - 1.2. два электромотора с редукторами с присоединенными проводами, с колесами, надетыми на оси двигателей;
  - 1.3. комплекты креплений для моторов с крепежом;
  - 1.4. шаровые опоры (ролики) или иные опорные компоненты;
2. Все остальные части робота должны находиться в разобранном состоянии (все детали отдельно). При сборке робота можно пользоваться только предоставленными инструкциями.
3. Все результате сборки элементы робота, включая систему питания, должны находиться на роботе.
4. В конструкции робота запрещается использовать детали и узлы, не входящие в предоставленный набор.
5. При зачетном старте робот должен быть включен вручную по команде члена жюри, после чего в работу робота нельзя вмешиваться.

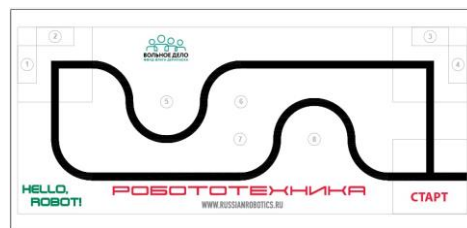
## Порядок выполнения задания роботом на полигоне

1. Робот стартует из зоны старта в направлении по часовой стрелке.
2. Робот преодолевает 2 круга поля.
3. Робот останавливается перед преградой (завершая второй круг) которую судьи устанавливают в районе зоны старта/финиша после того, как робот пересечёт её в первый раз (уйдёт на второй круг).
4. Робот, остановившись, разворачивается на 180 градусов и должен не покидая линии, отъехать на расстояние минимум 40 см, после чего остановиться.

## Требования к полигону

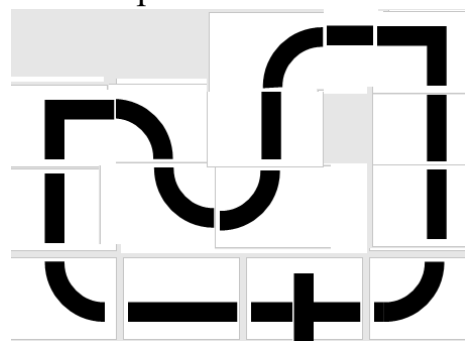
1. Полигон состоит из литой баннерной ткани с нанесённой типографским способом линией чёрного цвета.
2. Ширина линии 40-50мм, радиус кривизны – не менее 300мм, возможны углы 90 градусов.
3. Замкнутая линия ни в каком месте не должна пересекать саму себя, минимальное расстояние, на которое линия должна приближаться к краю соревновательного поля должно быть не менее 15 см, при измерении от центра линии.

Вариант 1 Распечатка на баннерной ткани полигона согласно картинке. Файл полигона в формате Adobe Illustrator прилагается к заданию (biatlon\_new\_2014.ai).



Вариант 2 Допускается изготовление полигона из склеенных между собой листов А4 с распечатанным рисунком поля. При этом обязательно подрезать и проклеить края листов таким образом, чтобы рисунок чёрной линии был без разрывов, края бумаги не должны загibasься.

Если одно и то же поле будет использовано для 9 и 10-11 классов, то углы 90 градусов допускается заменить на скругления.



## Регламент выполнения задания и приёма работ участников членами жюри

1. Приём работ членами жюри осуществляется в виде двух зачётных стартов робота на полигоне
2. На сборку программирования и отладку робота перед первым зачётным стартом отводится 120 минут, двумя блоками по 60 минут с перерывом 10 минут между ними. (Участникам рекомендуется в первом блоке провести сборку, во втором программирование и отладку)
3. По прохождению 120 минут все роботы сдаются членам жюри «на карантин»

4. Роботы по очереди выдаются участникам для осуществления первого зачётного старта, после чего сдаются обратно и выдаются участникам после второго перерыва на 10 минут

5. После момента осуществления попыток первого зачётного старта всеми участниками, объявляется второй перерыв на 10 минут

6. На подготовку и отладку ко второй попытке зачётного старта отводится 60 минут. По прошествии 60 минут роботы также сдаются членам жюри «на карантин», после чего по очереди выдаются участникам для осуществления второго зачётного старта

7. Итоговым результатом считается результат лучшего зачётного старта

8. Оценивание производится исходя из пунктов карты контроля.

**Карта пооперационного контроля  
для членов жюри по робототехнике 10-11 класс**

Номер участника \_\_\_\_\_

| <b>№<br/>п/п</b> | <b>Критерии оценивания</b>                                                                                                                                                                                                                   | <b>Макс.<br/>балл</b> | <b>Кол-во баллов,<br/>выставленных<br/>членами жюри</b> |  |  |
|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|---------------------------------------------------------|--|--|
| 1                | Составлена корректная структурная схема электрических соединений робота на базе Arduino (в соответствии с ГОСТ 2.702-2011)                                                                                                                   | 8                     |                                                         |  |  |
| 2                | Робот успешно стартовал (все точки вертикальной проекции робота покинули зону старта и переместились за перпендикулярный черный отрезок)                                                                                                     | 2                     |                                                         |  |  |
| 3                | Робот успешно финишировал после двух кругов и полного выполнения задания (любой точкой вертикальной проекции робот оказался над линией после того, как остановился перед препятствием после II круга, развернулся и проехал не менее 40 см). | 3                     |                                                         |  |  |
| 4                | Робот остановился перед препятствием после II круга, не коснувшись его, на расстоянии от 15 до 2 см                                                                                                                                          | 3                     |                                                         |  |  |
| 5                | В коде программы используются циклы, ветвления, регуляторы                                                                                                                                                                                   | 3                     |                                                         |  |  |
| 6                | Читаемость кода (наличие комментариев, информативные имена переменных, выделение отступами циклов и т. д.)                                                                                                                                   | 5                     |                                                         |  |  |

|   |                                                                                                                                                                          |           |  |  |  |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|--|--|--|
| 7 | Для управления роботом в программе задействованы оба датчика, применено аналоговое (не релейное) управление                                                              | 7         |  |  |  |
| 8 | Отсутствие грубых ошибок в конструкции робота (незакреплённые или плохо закреплённые части, провод касается колеса или пола, шины соприкасаются с деталями шасси и т.д.) | 4         |  |  |  |
|   | <b>Итого:</b>                                                                                                                                                            | <b>35</b> |  |  |  |

**Председатель:**

**Члены жюри:**



