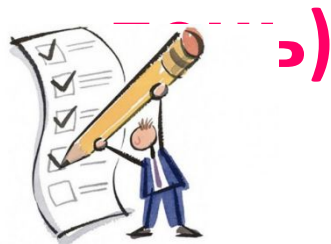


# **ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ТЕХНОЛОГИИ**



В условиях смены технологических укладов главной особенностью XIX олимпиады является включение перспективных технологических направлений для предоставления возможности их выбора учащимися

# Теоретическая часть (тестирование 1



35 вопросов

с четырьмя вариантами ответов

заменяли на 25 вопросов:

Закрываются тесты



Открытые тесты



Творческое задание



# ВсОШ ПО ТЕХНОЛОГИИ 2016/2017 уч. г. (Москва)

## Номинация «Робототехника», школьный этап 5–11 классы, теоретический



QR-код

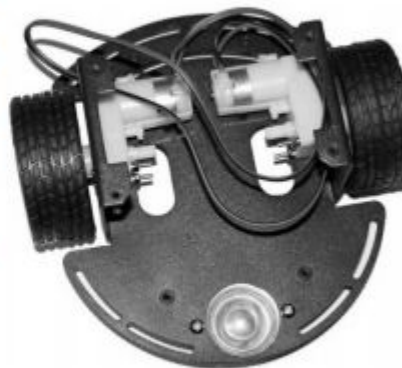
**Задача 1. (15 баллов)** Робот – кладовщик распознает товар на складе при помощи QR кода. Какое количество разноименного товара сможет распознать робот, если матрица QR кода имеет размер  $2 \times 2$ ? (Ориентация кода в пространстве однозначно определяется специальной меткой – полоска внизу).



Варианты QR-кода

**Задача 2. (20 баллов)** На современной фабрике по производству конфет все процессы автоматизированы. В технологической цепочке необходимо перемещать груз на расстояние 30 метров каждые 20 секунд. Для выполнения этой задачи инженеру необходимо настроить колёсного робота с дифференциальным приводом (*шасси робота с дифференциальным приводом имеет два отдельно управляемых двигателя, по одному на каждое колесо.*) при этом скорость вращения вала обоих двигателей составляет 5 оборотов в секунду, а в комплект робота входит 3 пары съёмных колес разного диаметра ( $d_1=5$  см,  $d_2=10$  см,  $d_3=30$  см). Какую пару съёмных колес необходимо выбрать инженеру для корректного выполнения роботом данной операции.

(Число  $\pi$  для вычислений принять равным 3)

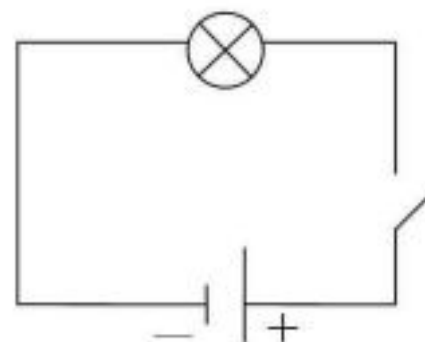


Шасси робота с дифференциальным приводом





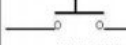

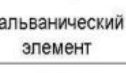
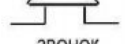
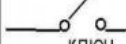
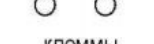


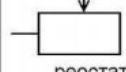
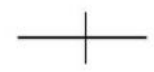
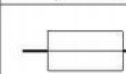
**Задача 3. (15 баллов)** В работе-сортировщике 2 камеры: как только одна из камер заполняется - замыкается микропереключатель (кнопка), при этом загорается лампочка и включается двигатель, который открывает заслонку и освобождает камеру. Начертите принципиальную электрическую схему, которая позволяет реализовать данный алгоритм работы робота. В системе используется:

- источник питания – 1 шт.,
- лампа – не менее двух шт.,
- двигатель – не менее двух шт.,
- микропереключатель – не менее двух шт.



*Пример простейшей электрической схемы*

### Условное обозначение элементов электрической цепи

источники тока	потребители	управляющие элементы	провода
 гальванический элемент	 лампочка	 кнопка	 соединение проводов
 батарея элементов	 звонок	 ключ	 клеммы
 резистор	 двигатель	 реостат	 пересечение проводов
		 предохранитель	

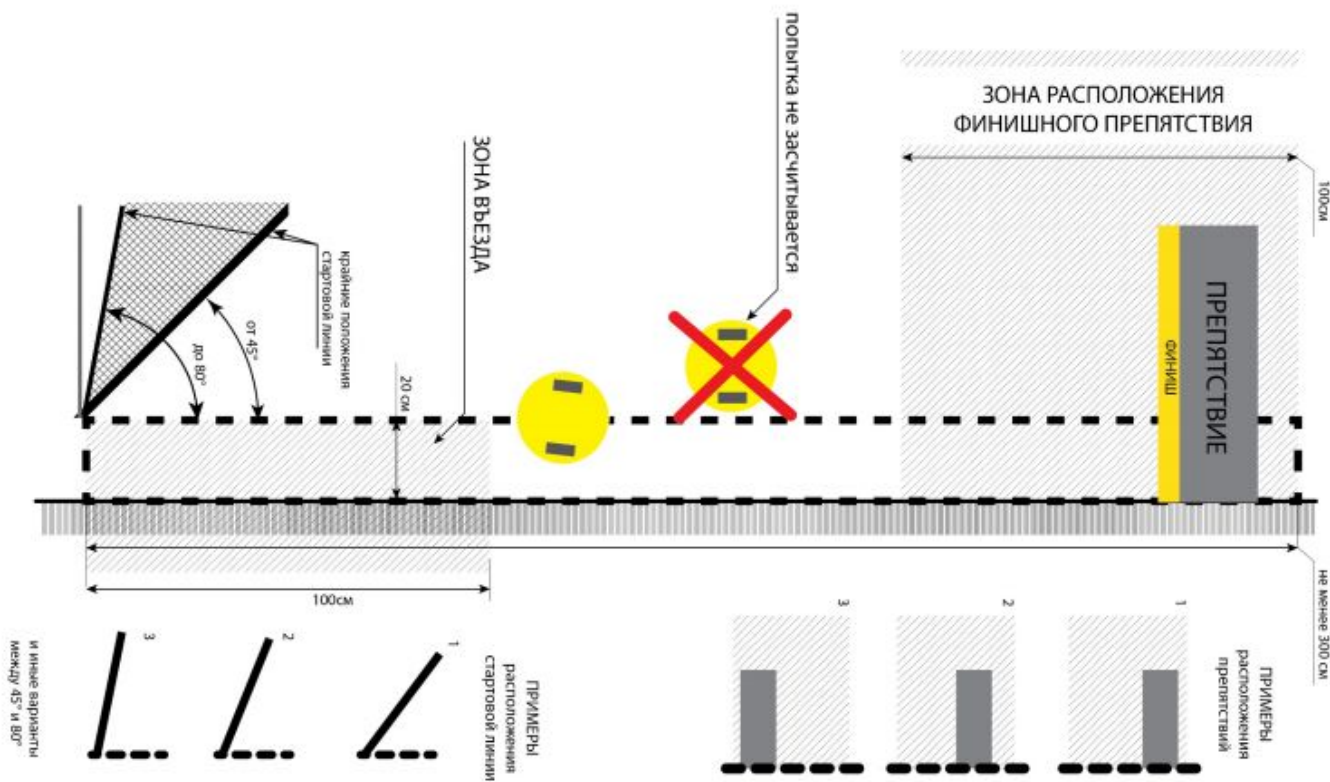


# ВсОШ ПО ТЕХНОЛОГИИ 2016/2017 уч. г. (Москва)

## Номинация «Робототехника», школьный этап 5–11 классы, практический тур

**Цель:** создать устройство, которое двигается вдоль стены и останавливается перед препятствием.

**Материалы и инструменты:** робототехнический конструктор (набор конструктивных элементов), при необходимости ноутбук с программным обеспечением.





Начало испытаний. Устройство на стартовой линии.



По правилам робот считается находящимся в коридоре.

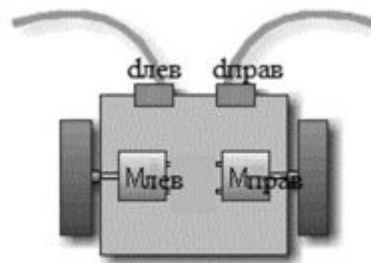


# ВсОШ ПО ТЕХНОЛОГИИ 2016/2017 уч. г. (Москва)

## Номинация «Робототехника», муниципальный этап 7–11 классы, теоретический

### ТВ0

«Робот» движется по ровной поверхности без проскальзывания. Шасси «робота» имеет дифференциальный привод (имеет два отдельно управляемых мотора, по одному на каждое колесо). Радиус каждого колеса  $R=3/\pi$  см. Скорость вращения моторов  $\omega$  составляет 5 оборотов в секунду, расстояние между колесами (колесная база)  $L$  составляет  $36/\pi$  см. «Робот» оснащен двумя контактными датчиками  $d_{\text{прав}}$  и  $d_{\text{лев}}$  для определения препятствия, установленными с правой и с левой стороны переднего бампера «робота». Каждый датчик может возвращать 2 значения: 0 – в случае, если препятствия нет, 1 – если препятствие есть. Логика системы управления «робота» устроена следующим образом:



- если оба датчика не определяют препятствие ( $d_{\text{лев}}=d_{\text{прав}}=0$ )  
то оба мотора  $M_{\text{лев}}$  и  $M_{\text{прав}}$  вращаются с одинаковой скоростью в одном направлении, обеспечивающем движение «робота» вперед ( $M_{\text{лев}}=M_{\text{прав}}=\omega$ );
- если левый датчик детектирует препятствие ( $d_{\text{лев}}=1, d_{\text{прав}}=0$ ),  
то правый двигатель вращается с той же скоростью, но в обратном направлении ( $M_{\text{прав}}=-\omega, M_{\text{лев}}=\omega$ );
- и наоборот, если правый датчик детектирует препятствие ( $d_{\text{прав}}=1, d_{\text{лев}}=0$ ),  
то левый двигатель вращается с той же скоростью, но в обратном направлении ( $M_{\text{лев}}=-\omega, M_{\text{прав}}=\omega$ );
- если оба датчика определяют препятствие ( $d_{\text{лев}}=d_{\text{прав}}=1$ )  
то оба мотора  $M_{\text{лев}}$  и  $M_{\text{прав}}$  вращаются с одинаковой скоростью, но в направлении, противоположном начальному ( $M_{\text{лев}}=M_{\text{прав}}=-\omega$ ).

Считать, что двигатели вращаются постоянно, переключения вращения происходят мгновенно.



**Задача 1.** Система обратной связи возвращает данные с датчиков 10 раз в секунду и сохраняет в таблицу:

t, сек	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5
d <sub>лев</sub>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0
d <sub>прав</sub>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

t, сек	1,6	1,7	1,8	1,9	2	2,1	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	2,7	2,8	2,9	3
d <sub>лев</sub>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
d <sub>прав</sub>	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0

1.1. Восстановите траекторию, по которой двигался «робот» (траекторию центра колесной базы), на основании данных обратной связи, полученных с контактных датчиков. Изобразите данную траекторию на координатной плоскости, если «робот» начинает движение из точки  $M(30; 0)$  в направлении  $OY$  (вдоль оси  $OY$ ).

1.2. Определите координаты «робота» (координаты центра колесной базы) в момент обнаружения первого препятствия.

1.3. Определите угол, на который повернет «робот», при объезде первого препятствия.

1.4. Сколько препятствий обнаружил «робот» за время движения?

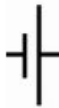





**Максимальный балл за задание 1 – 30.**

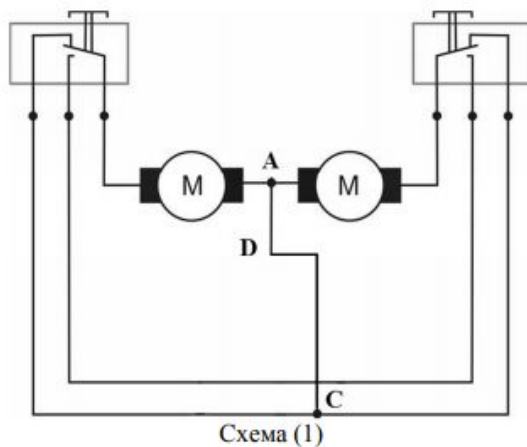




**Задача 2:** Электрическая схема системы управления, описанного выше «робота», состоит из следующих элементов: нескольких источников тока, двух двигателей, двух микропереключателей (концевых датчиков) и выключателя. Дополните схему (1) электрической цепи для функционирования описанного выше «робота» недостающими элементами.

**Условное обозначение элементов электрической цепи**

Источники тока	Потребители	Управляющие элементы	Провода
 гальванический элемент	 двигатель	 выключатель	 соединение проводов
		 микропереключатель	 пересечение проводов



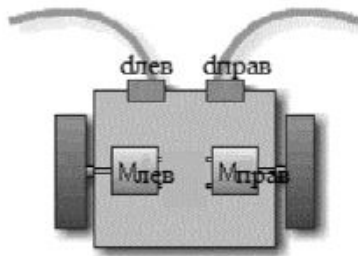
Максимальный балл за задание 2 – 20.



# ВсОШ ПО ТЕХНОЛОГИИ 2016/2017 уч. г. (Москва)

## Номинация «Робототехника», муниципальный этап 7–11 классы, практический

**Задание.** Из предложенных компонентов необходимо собрать робота, который движется по ровной поверхности и при обнаружении препятствия объезжает его. Робот оснащен двумя контактными датчиками  $d_{\text{пр}}$  и  $d_{\text{лев}}$  для определения препятствия, установленными с правой и с левой стороны переднего бампера робота. Каждый датчик может возвращать 2 значения: 0 – в случае, если препятствия нет, 1 – если препятствие есть. Логика системы управления робота устроена следующим образом: если оба датчика не определяют препятствие ( $d_{\text{лев}} = d_{\text{пр}} = 0$ ) – оба мотора  $M_{\text{лев}}$  и  $M_{\text{прав}}$  вращаются с одинаковой скоростью в одном направлении ( $M_{\text{лев}} = M_{\text{прав}} = \omega$ ), если левый датчик детектирует препятствие ( $d_{\text{лев}} = 1$ ), то правый двигатель вращается с той же скоростью, но в обратном направлении ( $M_{\text{прав}} = -\omega$ ) и наоборот, если правый датчик детектирует препятствие ( $d_{\text{пр}} = 1$ ), то левый двигатель вращается с той же скоростью, но в обратном направлении ( $M_{\text{лев}} = -\omega$ ), если оба датчика определяют препятствие ( $d_{\text{лев}} = d_{\text{пр}} = 1$ ) – оба мотора  $M_{\text{лев}}$  и  $M_{\text{прав}}$  вращаются с одинаковой скоростью в одном направлении, но противоположном начальному ( $M_{\text{лев}} = M_{\text{прав}} = -\omega$ ).



Испытания проводятся по 3 различным заданиям:

- Задание 1. «Преодоление препятствий»
- Задание 2. «Нить Ариадны»
- Задание 3. «Чудеса в решетке».

Каждое задание оценивается отдельно. Порядок старта роботов в каждом задании определяется жеребьёвкой и действует только в данном задании.

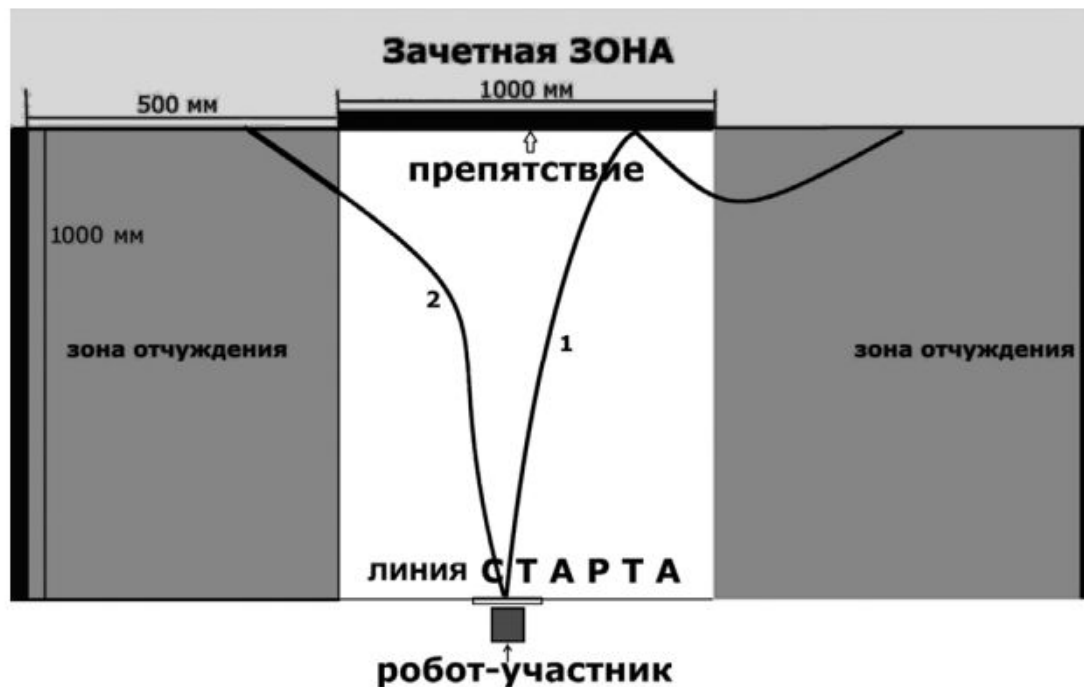


<b>Состав набора</b>	
Двигатели электрические FA-130 с разъемами макетными 1.5V	2
Микровыключатели 3-х позиционные с разъёмами макетными	2
Макетная плата с системой питания из 2-х независимых батарей AA типа	1
Набор макетных проводов с разъёмами (20)	1
Набор монтажной проволоки (50 см)	1
Конструктор из металлических и пластиковых частей (набор для конструирования)	1
Скотч двухсторонний вспененный	1
Скотч 9 мм ширины	1
Выключатель 2-х позиционный с разъемами макетными	1
Винты и гайки М3	6
Методическое пособие	1
<b>Набор инструментов для работы (предоставляет школа)</b>	
Нож канцелярский	1
Ножницы раскроечные	1
Кусачки	1
Плоскогубцы	1
Отвёртка	1
Батарейка AA	2



## Задание № 1 «Преодоление препятствий»

«Робот» должен стартовать в любом месте линии старта и под любым углом к ней по команде судьи. На некотором расстоянии от точки старта расположено препятствие. «Робот» должен это препятствие объехать и попасть в зачётную зону следующим способом: после старта «роботу» необходимо сначала коснуться препятствия и затем объехать его через зону отчуждения, после чего попасть в зачётную зону, на этом время прохождения упражнения будет остановлено (как показано на траектории 1). Если «робот» попадает в зачётную зону через зону отчуждения, при этом, не коснувшись препятствия – попытка не засчитывается (траектория 2). Как только он пересечет финишную линию, отсчёт времени прекращается. Время на прохождение данного упражнения ограничено и составляет 1 минуту. Результат определяется по итогам одного заезда.

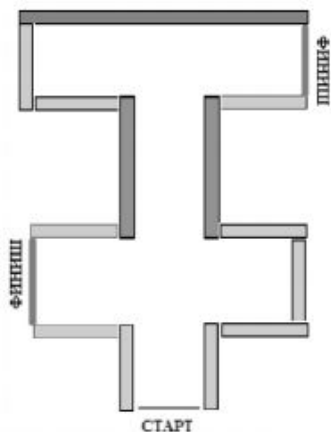


### Задание №2 «Нить Ариадны»

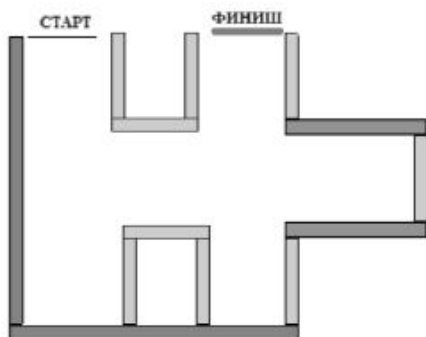
«Робот» должен стартовать в любом месте линии старта и под любым углом к ней по команде судьи и найти выход из лабиринта за максимально короткое время. В данном упражнении проводится два заезда – А, Б, с разным расположением выходов (финишировать можно в любом из выходов). «Робот», который не добрался до финиша, получает 0 баллов в данном заезде. Время на прохождение данного упражнения ограничено и составляет 1 минуту.

Варианты расположения выходов и конфигурации лабиринта для разных заездов:

#### А. Заезд 1. (конфигурация лабиринта)

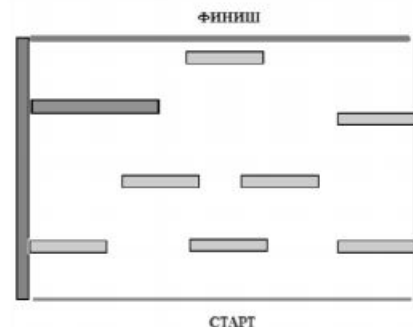


#### Б. Заезд 2. (конфигурация лабиринта)



### Задание № 3 «Чудеса в решетке»

В данном испытании «робот» должен преодолеть все препятствия за максимально короткое время. Перед началом испытания участнику предлагается поставить своего «робота» в любое место и под любым углом к линии старта. После чего начинается отсчет времени, которое понадобится «роботу» для преодоления препятствий и заканчивается, когда «робот» пересекает линию Финиша. «Робот», который не добрался до финиша, получает 0 баллов. Время на прохождение данного упражнения ограничено и составляет 1 минуту.



(конфигурация лабиринта)



# ВсОШ ПО ТЕХНОЛОГИИ 2016/2017 уч. г. (Москва)

## Номинация «3D-моделирование», заключительные этап 9 класс, практический тур

По чертежу и наглядному изображению изготовить прототип изделия  
(браслет - «Котенок»)

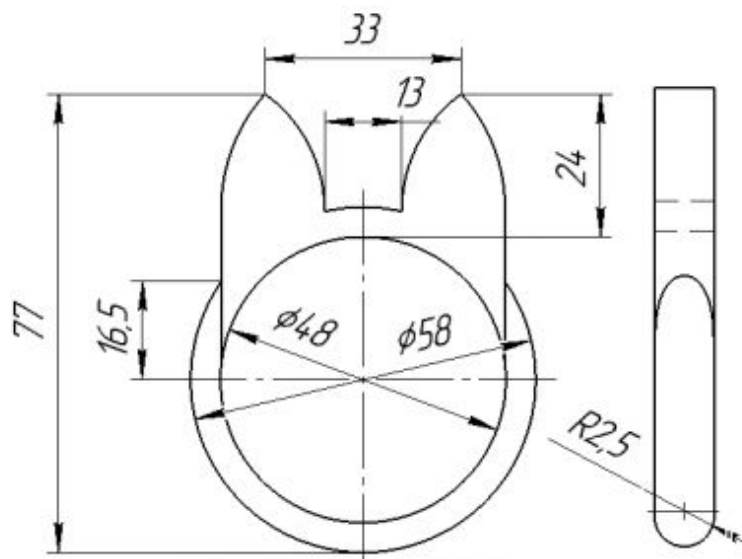


Рисунок 1 - Чертеж изделия

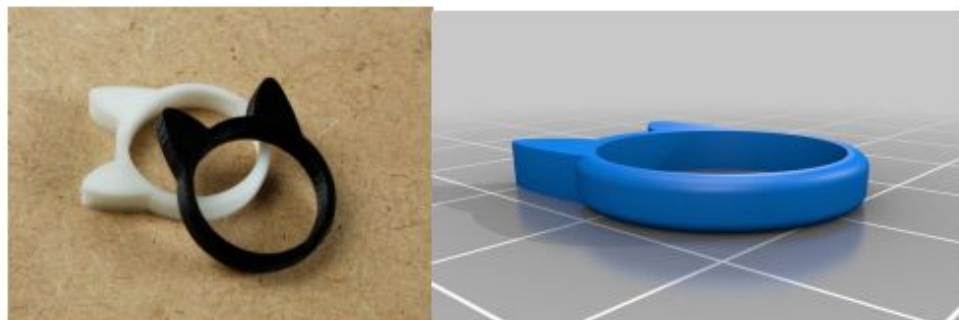


Рисунок 2 – Наглядное изображение изделия

### Порядок выполнения работы:

1. В соответствии с чертежом, создать трехмерную модель изделия в виде эскиза.
2. В соответствии с чертежом, разработать 3D-модель изделия (браслет - «Котенок») в одном из 3D редакторов, например:
  - a. Blender;
  - b. GoogleSketchUp;
  - c. AutoCad;
  - d. 3DS Max;
  - e. Maya;
  - f. SolidWorks;
3. Экспортировать (преобразовать) итоговый результат в формат для 3D-печати – stl. Перенести файл на флэш-накопителе в программу управления 3D-принтером.
4. Открыть stl файл изделия (браслет - «Котенок») в программе управления 3D-принтером. Выбрать настройки печати: экструдер (если их несколько), скорость печати, заполнение.
5. Напечатать модель.



## 10-11 классы, практический тур

По чертежу и наглядному изображению изготовить прототип изделия  
(кулон - «Звезда»)

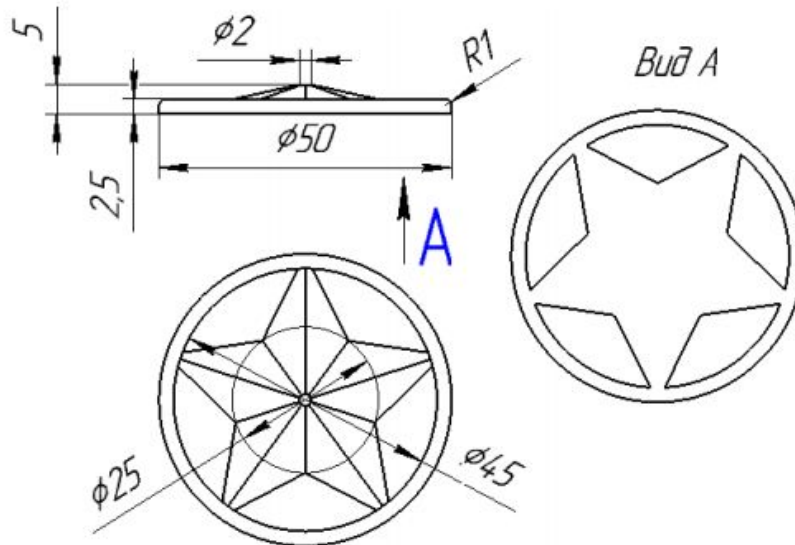


Рисунок 1 - Чертеж изделия



Рисунок 2 – Наглядное изображение изделия

### Порядок выполнения работы:

1. В соответствии с чертежом, разработать 3D модель изделия (кулон - «Звезда») в одном из 3D редакторов, например:
  - a. Blender;
  - b. GoogleSketchUp;
  - c. AutoCad;
  - d. 3DS Max;
  - e. Maya;
  - f. SolidWorks;
2. Экспортировать (преобразовать) итоговый результат в формат для 3D-печати – stl. Перенести файл на флэш-накопителе в программу управления 3D-принтером.
3. Открыть stl файл изделия (кулон - «Звезда») в программе управления 3D-принтером. Выбрать настройки печати: экструдер (если их несколько), скорость печати, заполнение.
4. Напечатать модель.



### Рекомендации по изготовлению процесса печати на 3D принтере:

- a. При разработке любой 3D- модели в программе следует размещать деталь на ее наибольшем из плоских оснований, поскольку принтер наращивает модель снизу вверх.
- b. Не допускается отсутствие целостности сетки модели, рваная топология. Модель, состоящая из нескольких объектов должна быть соединена в общую топологическую сетку, путем применение булеиновых операций или инструментов ретопологии, встроенных в программы 3D-моделирования.
- c. Расположение частей модели не должно противоречить законам физики. 3Dпринтер не способен корректно распечатать абсолютно любую модель, и чем понятнее форма, тем ближе к задуманному будет результат печати.
- d. Не допускается чрезмерная или недостаточная детализация модели. Следует учитывать, что при масштабировании модели часть деталей может быть утрачена ввиду технических возможностей принтера.
- e. Не допускаются пустотелые модели. У всех элементов модели должна быть толщина, либо оно должны быть замкнуты. Модели должны быть твердотелыми.
- f. Не допускается наложение и взаимопроникновение полигонов друг в друга. В случае необходимости подобных решений следует использовать изменение структурной сетки (см. п. а))
- g. Не допускается отсутствие касательных граней и поверхностей – расположенные слишком близко границы слипнутся ввиду технологических особенностей печати. Следует соблюдать дистанцию минимум 100 микрон ( 1 мкм = 0,001 мм = 0,0001 см)





# ВсОШ ПО ТЕХНОЛОГИИ 2016/2017 уч. г. (Москва)

## Номинация «робототехника», заключительный этап 9-11 классы, практический тур

### Движение и навигация роботов с перемещением объектов

**Материалы и инструменты:** Конструктор (Lego Mindstorms NXT, Lego Mindstorms EV3), ноутбук с программным обеспечением (NXT-G, EV3-G, RobotC) для программирования робота

**Задача:** построить и запрограммировать робота, который:

- Заезжает на поле в произвольном месте (по выбору участника);
- может двигаться по произвольной траектории, не наезжая при этом на круги красного цвета и не выезжая за пределы поля;
- собирает объекты синего цвета и транспортирует их в зону синего цвета на поле
- после перемещения всех объектов транспортировки в указанную зону покидает поле и останавливается

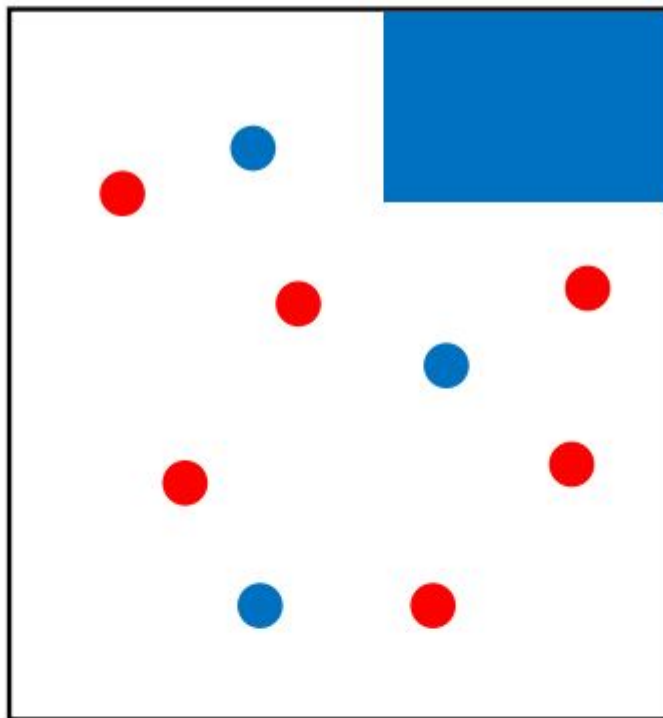
**Также** составить спецификацию робота, включающую перечень использованных датчиков, приводов, двигателей, а также передач и механизмов.

**Примечания:** Размер робота на старте не должен превышать 250x250x250мм

Круги красного цвета диаметром 50 мм должны располагаться на белом поле таким образом, чтобы для робота указанных размеров существовала принципиальная возможность проехать к объектам синего цвета, не наехав на них и не выехав за пределы поля.

В качестве объектов для перемещения используются лёгкие банки объемом 330мл





### Требования к роботу

1. 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).
2. Все элементы робота, включая контроллер, систему питания, должны находиться на роботе.
3. Робот должен быть автономным, т.е. не допускается дистанционное управление роботом.
4. В конструкции робота может быть использован только один контроллер.
5. Количество двигателей и датчиков в конструкции робота не ограничено.
6. В конструкции робота запрещается использование детали и узлы не входящие в робототехнический конструктор.
7. При зачетном старте робот должен быть включен вручную по команде члена жюри, после чего в работу робота нельзя вмешиваться.



### Карта контроля

№ п/п	Критерии оценки	Кол-во баллов	Кол-во баллов, выставленных членами жюри	Номер участника
1.	Робот въехал на поле в месте, где отсутствует ограничительная линия	2		
2.	Робот не наехал ни на один круг красного цвета ( <i>начисляется за каждый перемещенный объект</i> )	2		
3.	Робот не уронил ни одного объекта транспортировки (начисляется один раз)	2		
4.	Объект транспортировки находится в зоне соответствующего цвета ( <i>начисляется за каждый перемещенный объект</i> )	3		
5.	После перемещения объектов робот покинул поле, не пересекая ограничительную линию и не наезжая на круги красного цвета, и остановился	3		
6.	Верно составленная спецификация робота	3		
	Максимальный балл	<b>40</b>		



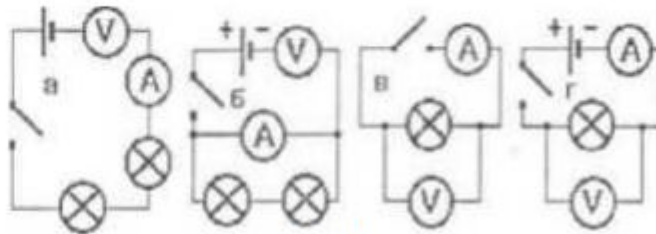
# ВсОШ ПО ТЕХНОЛОГИИ 2016/2017 уч. г.

## Примерные вопросы теоретического тура муниципального этапа 5-11 классы

### 2. Что такое 3D-принтер?

- а. устройство, которое позволяет создавать самые настоящие объекты, причем из самых разных материалов;
- б. устройство, которое позволяет создавать самые настоящие объекты причем только из металла;
- в. устройство, которое позволяет создавать самые настоящие объекты, причем только из пластиковой нити.

13. На какой из схем, изображенных на рис.1., приборы подключены верно и почему? Какие ошибки допущены на остальных схемах? Как исправить ошибки?



6. Укажите хотя бы три области использования роботов:

Ответ: \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_.

9. В чем достоинства обработки материалов на станках с ЧПУ по сравнению с обработкой материалов на станках без ЧПУ?



# ВсОШ ПО ТЕХНОЛОГИИ 2016/2017 уч. г.

## Примерные вопросы теоретического тура регионального этапа 5-11 классы

19. Кратко опишите принцип работы 3D-принтера.

10. Укажите интервал физических размеров нанобъектов.

11. Приведите три примера использования лазерных технологий.

3. Укажите, к какому типу машин относятся 3D-принтер, электромобиль и электрогенератор.

9. В чем достоинства обработки материалов на станках с ЧПУ по сравнению с обработкой материалов на станках без ЧПУ?

20. Укажите достоинства хотя бы трех лазерных технологий.



# ВсОШ ПО ТЕХНОЛОГИИ 2016/2017 уч. г.

## Примерные вопросы теоретического тура заключительного этапа 5-11 классы

7. Какие процессы лежат в основе аддитивных технологий?

8. На каком оборудовании реализуются аддитивные технологии?

10. Укажите недостатки для человека и общества широкого использования автоматизации и роботизации производства.

16. Что надо сделать, чтобы на станке с ЧПУ перейти к изготовлению новых деталей?

19. Назовите два вида лазерной обработки древесины.



2. Перечислите пять направлений использования лазеров в современной технике.

3. Какие технологии реализуются с помощью 3D-принтеров? В чем заключается суть этих технологий?

4. В чем отличие в создании изделий с помощью традиционных технологий и с помощью нанотехнологий?

5. Укажите хронологический порядок создания следующих технологий:

- а. Нанотехнологии;
- б. Информационные технологии;
- в. Лазерные технологии;
- г. Технологии 3D печати.

24. Чем отличаются роботы от станков с ЧПУ?

25. Назовите пять операций, автоматически осуществляемых в «умном доме».



# ЗАЩИТА ПРОЕКТОВ (2 ДЕНЬ)



Защита проекта – это публичная презентация результата (продукта) проектной деятельности учащегося.

В отличие от JuniorSkills и WorldSkills - это не демонстрация профессиональной подготовки.

Однако она требует теоретических, политехнических знаний и определенных умений в обработке какого-либо материала, проектирования и изготовления изделия.

