

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
ТРУД (ТЕХНОЛОГИЯ). ПРОФИЛЬ «РОБОТОТЕХНИКА»
2024–2025 УЧ. Г. ШКОЛЬНЫЙ ЭТАП. 5–6 КЛАССЫ

Максимальный балл за работу – 25.

Общая часть

1. На данный момент на станции московского метрополитена «Площадь Революции» установлены 76 бронзовых фигур. Скульптуры изготовлены в Ленинградской мастерской художественного литья коллективом под руководством скульптора Матвея Генриховича Манизера. Рассмотрите фотографию одной из статуй.



Представительница какой профессии на ней изображена?

- шахтёр
- инженер
- птицевод
- хлебороб
- сигналист
- архитектор
- пограничник

2. Рассмотрите предложенные изображения культурных растений. Выберите два изображения, на которых представлены **овощные** культуры.



3. Рассмотрите фотографию.



Какой аппарат является аналогом изображённого на фотографии устройства?

- фен
- утюг
- радио
- пылесос
- телефон
- стиральная машина
- микроволновая печь
- посудомоечная машина

4. В магазине один килограмм киви стоил 220 рублей. На время проведения акции цена на киви была снижена на четверть. Сколько рублей стоил килограмм киви во время акции?

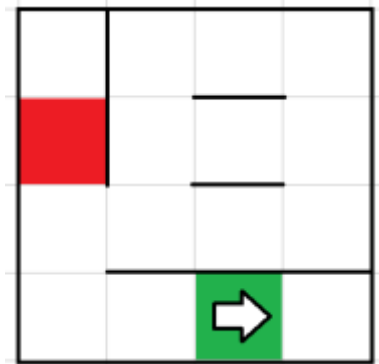
5. Вася начертил прямоугольник и обозначил его размеры в миллиметрах (см. *Рисунок*). Чему равна площадь прямоугольника в квадратных сантиметрах?



Рисунок

Специальная часть

6. Робота поместили в лабиринт на стартовую клетку (зелёная клетка). Направление «вперёд» робота соответствует направлению стрелки (см. *Лабиринт*). Робот должен, двигаясь по правилу «правой руки», пройти по лабиринту и попасть на клетку финиша (красная клетка).



Лабиринт

Определите, сколько клеток посетит робот, двигаясь по лабиринту по правилу «правой руки» от старта до финиша. Каждая посещённая роботом клетка считается **по одному разу**, включая клетки старта и финиша.

Справочная информация

Кратко алгоритм прохождения лабиринта по правилу «правой руки» можно сформулировать так: двигаясь по лабиринту, надо всё время касаться правой рукой его стены.

7. Робот проехал прямолинейный отрезок трассы за 5 секунд, при этом каждое из колёс повернулось на 2160° . Длина окружности каждого из колёс равна 25 см. Определите расстояние, которое проехал робот. Ответ дайте в дециметрах.

8. Робот оснащён двумя отдельно управляемыми колёсами. Длина окружности каждого из колёс равна 15 см. Колёса напрямую подсоединены к моторам. Робот за 12 секунд проехал прямолинейный отрезок трассы длиной 2 м 40 см. Определите число оборотов, которое совершил каждый из моторов.

9. Робот оснащён двумя отдельно управляемыми колёсами. Длина окружности каждого из колёс равна 15 см. Колёса напрямую подсоединены к моторам. Робот за 5 секунд проехал прямолинейный отрезок трассы длиной 2 м 5 дм 5 см. Определите, на сколько градусов повернулось каждое из колёс робота.

Справочная информация

Одному обороту колеса соответствует угол поворота 360° .

10. Робот оснащён двумя отдельно управляемыми колёсами диаметра 10 см. Колёса напрямую подсоединены к моторам. Левым колесом управляет мотор А, правым колесом управляет мотор В. Ширина колеи (расстояние между центрами колёс) равна 40 см.

Робот совершает танковый поворот. Ось мотора А повернулась на -720° . Ось мотора В повернулась на 720° . Определите угол, на который повернулся робот. Ответ дайте в градусах. При расчётах примите $\pi \approx 3$.

Справочная информация

Во время танкового поворота колёса робота проедут одно и то же расстояние, но в противоположных направлениях. Колёса будут двигаться по дугам окружности, диаметр которой равен ширине колеи. Градусная мера дуги окружности равна углу поворота робота.

11. Робот оснащён двумя отдельно управляемыми колёсами радиуса 5 см. Колёса напрямую подсоединены к моторам. Левым колесом управляет мотор А, правым колесом управляет мотор В. Ширина колеи (расстояние между центрами колёс) равна 25 см. Ось мотора В зафиксирована. Ось мотора А повернулась на 540° . Определите угол, на который повернулся робот. Ответ дайте в градусах. При расчётах примите $\pi \approx 3$.

Справочная информация

Во время поворота робота вокруг колеса В колесо А движется по дуге окружности. Радиус данной окружности равен ширине колеи. Градусная мера дуги окружности равна углу поворота робота.

12. Рома собрал из шестерёнок передачу (см. Схему передачи).



Схема передачи

При сборке передачи были использованы две шестерёнки с 8 зубьями и три шестерёнки с 40 зубьями. Ведущая ось совершает 3 оборота в минуту. Определите, сколько оборотов сделает ведомая ось за 4 минуты.

13. На псевдокоде написали программу:

НАЧАЛО

$A = 5$

$B = 10$

ЕСЛИ $(A > B)$ ТО $B = B + 3$

ИНАЧЕ $A = A + 2$

$A = A \cdot B$

$B = B \cdot 3$

ЕСЛИ $(B > A)$ ТО $B = B + 4$

ИНАЧЕ $A = A + 5$

$A = A \cdot 2$

$B = B \cdot 15$

КОНЕЦ

Укажите, чему равно значение переменной B после окончания работы программы.

14. На одной чаше равноплечных рычажных весов разместили робота, а на вторую чашу весов положили 5 кубиков. Чтобы чаши весов пришли в равновесие, на чашу с роботом добавили один шарик. Массы кубиков равны. Масса шарика равна 100 граммам. Масса двух кубиков равна массе трёх шариков. Определите, чему равна масса робота. Ответ дайте в граммах.

15. Несколько элементов лабиринта (объектов) установили вдоль стены кабинета. Объекты могут быть размещены на расстоянии 30 см, 60 см или 90 см от стены. Длина всех объектов одинаковая. Всего установили не более 12 объектов. Объекты расположены параллельно стене.

Робот движется равномерно по прямой линии. Линия нанесена на пол, параллельно стене. На роботе установлен ультразвуковой датчик, направленный перпендикулярно поверхности стены. Расстояние от датчика до стены равно 135 см. Объекты не могут перекрывать друг друга. После проезда вдоль стены робот получил следующие данные.

№ измерения	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Показание датчика	135	105	105	105	135	135	105	105	105	135	45	45
№ измерения	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Показание датчика	45	135	75	75	75	135	135	135	75	75	75	135

№ измерения	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
Показание датчика	135	45	45	45	135	45	45	45	135	45	45	45

Определите, сколько объектов, расположенных *ближе всего к линии*, обнаружил робот с помощью датчика. На каждый объект приходится одинаковое число измерений датчика.

16. Робот-чертёжник движется по ровной горизонтальной поверхности и наносит на неё изображение выпуклого четырёхугольника ABCD при помощи кисти, закреплённой посередине между колёс. Известно, что $\angle B$ на 30° больше, чем $\angle A$, $\angle C$ в 2 раза больше, чем $\angle B$, $\angle D$ на 90° меньше, чем $\angle C$.

Все повороты робот должен совершать на месте. Робот не может ехать назад. Робот должен проехать по каждому отрезку траектории ровно по одному разу.

Из какой вершины четырёхугольника ABCD, должен стартовать робот, чтобы суммарный угол поворота робота был минимален.

- A
- B
- C
- D

17. Определите минимальный суммарный угол поворота робота, на который он должен повернуться при проезде по всей траектории. Ответ дайте в градусах.

Справочная информация

Под суммарным углом поворота понимается сумма величин углов поворотов, при этом направление поворотов робота не учитывается.

Сумма углов выпуклого четырёхугольника равна 360° .

Максимальный балл за работу – 25.

Практический тур

Необходимое оборудование и требования к нему

1. Робототехнический конструктор с базовым набором сенсоров и исполнителей.

Минимальное содержание набора:

- контроллер;
 - мотор – 1 или 2 шт.;
 - датчик расстояния любого типа – 1 шт.;
 - кнопка (датчики касания) – 2 шт.;
 - световой индикатор (2 шт.) или звуковой и световой индикаторы;
 - детали для конструирования;
2. компьютер с установленной средой программирования;
3. бумага, картон, ножницы, клей, маркер, ручка, карандаш, скотч.

Задание

Согласно закону «Об образовании в Российской Федерации», ученики не могут использовать на уроках мобильный телефон. Практически в каждом классе предусмотрена система хранения для телефонов, но вам предстоит сделать современное устройство, которое может прийти на смену простым коробкам.

Вам необходимо разработать систему хранения, которая сможет отличить, что в неё сдали именно телефон, фиксировать телефон и отдать только после ввода персонального кода.

Устройство состоит из следующих функциональных частей:

- слот для вертикального хранения телефона;
- два световых индикатора или световой и звуковой;
- механизм фиксации телефона;
- две нумерованные кнопки, позволяющие вводить код;
- сенсоры наличия телефона и его подлинности.

В качестве «подделки телефона» (не телефона) необходимо использовать прямоугольник из плотной бумаги или картона размером со средний телефон. В качестве телефона можно использовать непосредственно телефонный аппарат либо схожий по размерам и весу параллелепипед (например, блокнот или кусок фанеры)

Устройство должно обеспечивать следующий функционал:

- после включения устройство включает световой индикатор готовности (горит постоянно не мигая) и ожидает помещения телефона внутрь. После размещения телефона световой индикатор гаснет;

- после помещения телефона, устройство проверяет, поместили ли в него именно телефон;
- если разместили не телефон, а «подделку», устройство издаёт прерывистый звуковой или световой сигнал до тех пор, пока объект не будет извлечён;
- если разместили телефон, устройство должно зафиксировать* аппарат и перейти в режим ожидания;
- для извлечения телефона необходимо ввести верный код, используя две нумерованные кнопки на устройстве;
- длина кода фиксирована – 2 символа;
- код задаёт сам участник при составлении программы. Например, 1–2;
- каждое нажатие кнопки при введении кода должно сопровождаться коротким миганием светового индикатора или звуковым сигналом;
- если код введён верно, устройство должно механически разблокировать телефон и ожидать пока его заберут. После того, как телефон изъяли, устройство должно опять включить световой индикатор готовности;
- если код введён неверно, устройство должно издать звуковой или световой сигнал и не разблокировать телефон.

**фиксация телефона может быть условной во избежание повреждения телефона, однако механизм должен совершать явную механическую работу для возможной фиксации телефона.*

Обратите внимание! При сборке устройства вы можете использовать любое количество моторов и датчиков!

Устройство может быть выполнено из любых материалов.

Телефон от «подделки» необходимо отличать по любому признаку. Потенциально: устройство может быть спроектировано таким образом, чтобы отличать конкретный лист картона от конкретного телефона.

Методика тестирования устройства

1. Устройство размещается на столе и запускается. Изначально в устройстве нет объектов.
2. При включении устройства световой индикатор светится и **не мигает**. Результат фиксируется.
3. Участник помещает внутрь устройства телефон. Устройство должно зафиксировать телефон. Результат фиксируется.
4. Участник вводит неверный код. Устройство не должно разблокировать телефон и должно указать на неверный код световой или звуковой индикацией. Результат фиксируется.
5. Участник вводит верный код. Устройство должно разблокировать телефон. Результат фиксируется.
6. Участник вытаскивает телефон из устройства. Устройство приходит в готовность, сигнализирует световым индикатором. Результат фиксируется.

7. Участник помещает в устройство «подделку». Устройство должно сообщить о «подмене» световой или звуковой индикацией. Результат фиксируется.

8. Участник повторяет алгоритм несколько раз для того, чтобы убедиться, что устройство может работать автономно продолжительное время. Результат фиксируется.

На выполнение практического задания участнику отводится 120 минут. За это время ему предоставляются 2 попытки для сдачи задания. Участник может сообщить о своём желании сделать зачётную попытку в любой момент в течение отведённых 120 минут. Время тестирования не входит во время подготовки (120 минут). Если по истечении времени подготовки участник не сделал ни одной попытки, то производятся сразу две попытки подряд.

Критерии оценки

№	Действие	Баллы
1	Устройство собрано, имеет слот для телефона, механизм «фиксации» и в целом может выполнять заявленный функционал	4
2	Устройство включает световой индикатор при включении	2
3	Устройство фиксирует телефон при помещении его в слот	5
4	Устройство сигнализирует, что код введён неверно	6
5	Устройство реагирует на верно введённый код – разблокирует телефон	6
6	Устройство различает «подделку» и телефон	6
7	Устройство может работать автономно и корректно продолжительное время. <i>Если участник перезапускает устройство во время тестирования, то за этот пункт ставится 0 баллов</i>	6
	Итого	35

В зачёт идёт результат лучшей из попыток.

Индивидуальный протокол участника

№ участника _____

№	Критерии	Макс баллы	1 попытка	2 попытка
1	Устройство собрано, имеет слот для телефона, механизм «фиксации» и в целом может выполнять заявленный функционал	4		
2	Устройство включает световой индикатор при включении	2		
3	Устройство фиксирует телефон при помещении его в слот	5		
4	Устройство сигнализирует, что код введён неверно	6		
5	Устройство реагирует на верно введённый код – разблокирует телефон	6		
6	Устройство различает «подделку» и телефон	6		
7	Устройство может работать автономно и корректно продолжительное время. <i>Если участник перезапускает устройство во время тестирования, то за этот пункт ставится 0 баллов</i>	6		
Итого за попытку				
Итого за задание				

В зачёт идёт результат лучшей из попыток.

Максимальный балл за работу – 35.

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
ТРУД (ТЕХНОЛОГИЯ). ПРОФИЛЬ «РОБОТОТЕХНИКА»
2024–2025 УЧ. Г. ШКОЛЬНЫЙ ЭТАП. 7–8 КЛАССЫ

Максимальный балл за работу – 25.

Общая часть

1. На данный момент на станции московского метрополитена «Площадь Революции» установлены 76 бронзовых фигур. Скульптуры изготовлены в Ленинградской мастерской художественного литья коллективом под руководством скульптора Матвея Генриховича Манизера. Рассмотрите фотографию одной из статуй.



Представитель какой профессии на ней изображён?

- шахтёр
- инженер
- птицевод
- хлебороб
- сигналист
- архитектор
- пограничник

2. Рассмотрите предложенные изображения культурных растений. Выберите два изображения, на которых представлены **плодово-ягодные** культуры.



3. Рассмотрите фотографию.

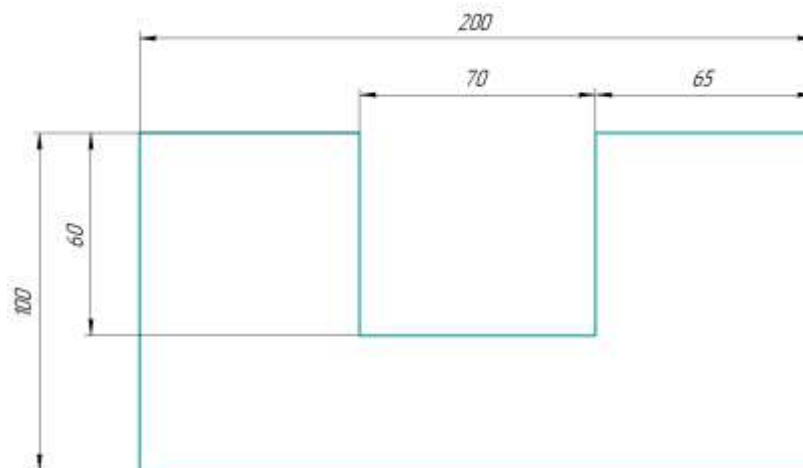


Какой аппарат является аналогом изображённого на фотографии устройства?

- фен
- утюг
- радио
- пылесос
- телефон
- стиральная машина
- микроволновая печь
- посудомоечная машина

4. В магазине один килограмм киви стоит 220 рублей. На время проведения акции цена на киви была снижена на 40%. Сколько рублей нужно заплатить за 2 кг киви во время акции?

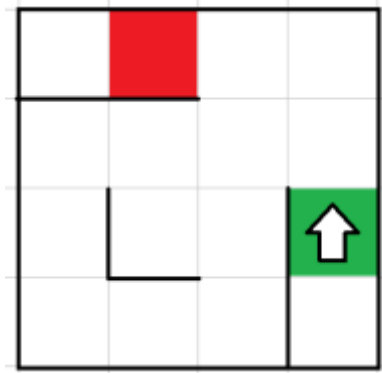
5. Вася изобразил следующую фигуру (см. *Рисунок*) и обозначил на рисунке размеры в миллиметрах. Чему равна площадь фигуры в квадратных сантиметрах?



Рисунок

Специальная часть

6. Робота поместили в лабиринт на стартовую клетку (зелёная клетка). Направление «вперёд» робота соответствует направлению стрелки (см. *Лабиринт*). Робот должен, двигаясь по правилу «левой руки», пройти по лабиринту и попасть на клетку финиша (красная клетка).



Лабиринт

Определите, сколько клеток посетит робот, двигаясь по лабиринту по правилу «левой руки» от старта до финиша. Каждая посещённая роботом клетка считается **по одному разу**, включая клетки старта и финиша.

Справочная информация

Кратко алгоритм прохождения лабиринта по правилу «левой руки» можно сформулировать так: двигаясь по лабиринту, надо всё время касаться левой рукой его стены.

7. Робот проехал прямолинейный отрезок трассы за 15 секунд, при этом каждое из колёс робота повернулось на 60 оборотов. Радиус каждого из колёс робота равен 6 см. Определите расстояние, которое проехал робот. Ответ дайте в дециметрах, приведя результат с точностью до целых. При расчётах примите $\pi \approx 3,14$. Округление стоит производить только при получении финального ответа.

8. Робот проехал прямолинейный отрезок трассы за 7 секунд, при этом каждое из колёс повернулось на 8820° . Радиус каждого из колёс робота равен 11 см. Определите расстояние, которое проехал робот. Ответ дайте в дециметрах, приведя результат с точностью до целых. При расчётах примите $\pi \approx 3,14$. Округление стоит производить только при получении финального ответа.

9. Робот оснащён двумя отдельно управляемыми колёсами. Радиус каждого из колёс равен 6 см. Колёса напрямую подсоединены к моторам. Робот за 30 секунд проехал прямолинейный отрезок трассы длиной 15 м 7 см 2 мм. Определите число оборотов, которое совершил каждый из моторов. При расчётах примите $\pi \approx 3,14$.

10. Робот оснащён двумя отдельно управляемыми колёсами. Радиус каждого из колёс равен 10 см. Колёса напрямую подсоединены к моторам. Робот за 9 секунд проехал прямолинейный отрезок трассы длиной 4 м 8 см 2 мм. Определите, на сколько градусов повернулось каждое из колёс, приведя результат с точностью до целых. При расчётах примите $\pi \approx 3,14$.

Справочная информация

Одному обороту колеса соответствует угол поворота 360° .

11. Робот оснащён двумя отдельно управляемыми колёсами диаметра 9 см. Колёса напрямую подсоединены к моторам. Левым колесом управляет мотор А, правым колесом управляет мотор В. Ширина колеи (расстояние между центрами колёс) равна 27 см. Робот совершил танковый поворот на 270° (колесо А вращается назад, колесо В вращается вперёд). Определите угол, на который повернётся ось мотора В за время поворота робота. Ответ дайте в градусах.

Справочная информация

Во время танкового поворота колёса робота проедут одно и то же расстояние, но в противоположных направлениях. Колёса будут двигаться по дугам окружности, диаметр которой равен ширине колеи. Градусная мера дуги окружности равна углу поворота робота.

12. Робот оснащён двумя отдельно управляемыми колёсами диаметра 8 см. Колёса напрямую подсоединены к моторам. Левым колесом управляет мотор А, правым колесом управляет мотор В. Ширина колеи (расстояние между центрами колёс) равна 32 см.

Робот совершает танковый поворот. Ось мотора А повернулась на -540° . Ось мотора В повернулась на 540° . Определите угол, на который повернулся робот. Ответ дайте в градусах.

Справочная информация

Во время танкового поворота колёса робота проедут одно и то же расстояние, но в противоположных направлениях. Колёса будут двигаться по дугам окружности, диаметр которой равен ширине колеи. Градусная мера дуги окружности равна углу поворота робота.

13. Робот оснащён двумя отдельно управляемыми колёсами радиуса 8 см. Колёса напрямую подсоединены к моторам. Левым колесом управляет мотор А, правым колесом управляет мотор В. Ширина колеи (расстояние между центрами колёс) равна 24 см. Робот совершает поворот вокруг колеса А на 90° (колесо А зафиксировано, колесо В вращается вперёд). Определите угол, на который повернётся ось мотора В за время поворота робота. Ответ дайте в градусах.

Справочная информация

Во время поворота робота вокруг колеса А, колесо В движется по дуге окружности. Радиус данной окружности равен ширине колеи. Градусная мера дуги окружности равна углу поворота робота.

14. Робот оснащён двумя отдельно управляемыми колёсами радиуса 6 см. Колёса напрямую подсоединены к моторам. Левым колесом управляет мотор А, правым колесом управляет мотор В. Ширина колеи (расстояние между центрами колёс) равна 24 см. Ось мотора В зафиксирована. Ось мотора А повернулась на 540° . Определите угол, на который повернулся робот. Ответ дайте в градусах.

Справочная информация

Во время поворота робота вокруг колеса В, колесо А движется по дуге окружности. Радиус данной окружности равен ширине колеи. Градусная мера дуги окружности равна углу поворота робота.

15. Рома собрал из шестерёнок передачу (см. *Схему передачи*).



Схема передачи

При сборке передачи были использованы пять шестерёнок с 8 зубьями, две шестерёнки с 24 зубьями и две шестерёнки с 40 зубьями. Ведущая ось совершает 6 оборотов в минуту. Определите, сколько оборотов сделает ведомая ось за 90 секунд.

16. На псевдокоде написали программу:

НАЧАЛО

$A = 12$

$B = 6$

ПОВТОРИТЬ 4 РАЗА

{

$A = A - 5$

}

ЕСЛИ $A > B$ ТО $B = B + 2$

ИНАЧЕ $A = A + B$

$B = B \cdot A + 15$

$A = A + B \cdot 10$

КОНЕЦ

Укажите, чему равно значение переменной A после окончания работы программы.

17. Тонкую упругую невесомую балку длиной 2 м подвесили на расстоянии 40 см от левого края балки к потолку, на каждый из концов балки подвесили по одной чашке, собрав таким образом неравноплечные весы. Массы чашек одинаковые и равны 330 г. Определите, груз какой массы нужно положить на одну из чашек весов, чтобы весы пришли в равновесие. Ответ дайте в граммах.

18. Несколько элементов лабиринта (объектов) установили вдоль стены кабинета. Объекты могут быть размещены на расстоянии 30 см, 60 см или 90 см от стены. Всего установили не более 9 объектов. Объекты расположены параллельно стене. На каждый объект приходится одинаковое число измерений датчика.

Робот движется равномерно по прямой линии. Линия нанесена на пол параллельно стене. На роботе установлен ультразвуковой датчик, направленный перпендикулярно поверхности стены. Расстояние от датчика до стены равно 135 см. Объекты не могут перекрывать друг друга. После проезда вдоль стены робот получил следующие данные.

№ измерения	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Показание датчика	135	45	45	45	105	105	105	135	45	45	45	135

№ измерения	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Показание датчика	75	75	75	135	75	75	75	135	135	105	105	105

№ измерения	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
Показание датчика	135	105	105	105	105	105	105	135	105	105	105	135

Определите, сколько объектов, расположенных *дальше всего от стены*, обнаружил робот с помощью датчика.

19–20 При создании манипулятора первым делом разрабатывают его кинематическую схему. С помощью кинематических схем показывают, как происходит передача движения в различных степенях подвижности. Звенья и кинематические пары показывают на кинематических схемах с помощью условных обозначений (см. *Таблицу*).

Элемент	Эскиз	Характеристика
Звено (стержень)		
Неподвижное закрепление звена (стойка)		Движение отсутствует
Жёсткое закрепление звеньев		Движение отсутствует
Поступательная кинематическая пара		Движение вдоль направляющей
Вращательная кинематическая пара		Вращение вокруг одной оси
Рабочий орган манипулятора		

19. Миша нарисовал следующую кинематическую схему манипулятора (см. *Схему манипулятора*).

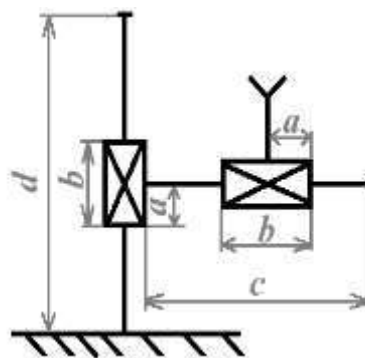


Схема манипулятора

На схеме все звенья соединены под прямым углом. Известно, что $a = 10$ см, $b = 20$ см, $c = 1$ м, $d = 1,5$ м.

Какую форму имеет рабочая область манипулятора?

- круг
- сектор круга
- прямоугольник
- равнобедренный треугольник
- прямоугольный треугольник
- равносторонний треугольник

20. Чему равна площадь рабочей области манипулятора? Ответ дайте в квадратных дециметрах.

21. Робот-чертёжник движется по ровной горизонтальной поверхности и наносит на неё изображение выпуклого пятиугольника ABCDE при помощи кисти, закреплённой посередине между колёс. Известно, что $\angle A$ на 30° меньше $\angle B$, $\angle C$ меньше, чем $\angle D$ на 20° , $\angle A$ на 10° меньше, чем $\angle D$, $\angle E = 110^\circ$.

Все повороты робот должен совершать на месте. Робот не может ехать назад. Робот должен проехать по каждому отрезку траектории ровно по одному разу.

Из какой вершины пятиугольника ABCDE, должен стартовать робот, чтобы суммарный угол поворота робота был минимален.

- A
- B
- C
- D
- E

22. Определите минимальный суммарный угол поворота робота, на который он должен повернуться при проезде по всей траектории. Ответ дайте в градусах.

Справочная информация

Под суммарным углом поворота понимается сумма величин углов поворотов, при этом направление поворотов робота не учитывается.

Сумма углов выпуклого пятиугольника равна 540° .

Максимальный балл за работу – 25.

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
ТРУД (ТЕХНОЛОГИЯ). ПРОФИЛЬ «РОБОТОТЕХНИКА»
2024–2025 УЧ. Г. ШКОЛЬНЫЙ ЭТАП. 9 КЛАСС

Максимальный балл за работу – 25.

Общая часть

1. На данный момент на станции московского метрополитена «Площадь Революции» установлены 76 бронзовых фигур. Скульптуры изготовлены в Ленинградской мастерской художественного литья коллективом под руководством скульптора Матвея Генриховича Манизера. Рассмотрите фотографию одной из статуй.



Представитель какой профессии на ней изображён?

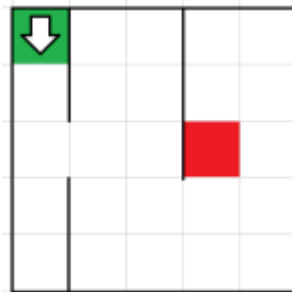
- шахтёр
- инженер
- птицевод
- хлебороб
- сигналист
- архитектор
- пограничник

2. Рассмотрите предложенные изображения культурных растений. Выберите одно изображение, на котором представлена клубнеплодная культура.



Специальная часть

6. Робота поместили в лабиринт на стартовую клетку (зелёная клетка). Направление «вперёд» робота соответствует направлению стрелки (см. *Лабиринт*). Робот должен, двигаясь по правилу «правой руки», пройти по лабиринту и попасть на клетку финиша (красная клетка).



Лабиринт

Определите, сколько клеток посетит робот, двигаясь по лабиринту по правилу «правой руки» от старта до финиша. Каждая посещённая роботом клетка считается **по одному разу**, включая клетки старта и финиша.

Справочная информация

Кратко алгоритм прохождения лабиринта по правилу «правой руки» можно сформулировать так: двигаясь по лабиринту, надо всё время касаться правой рукой его стены.

7. Робот, двигаясь равномерно, проехал прямолинейный отрезок трассы за 28 секунд, при этом каждое из колёс повернулось на 20160° . Радиус каждого из колёс робота равен 8 см. Определите расстояние, которое проехал робот за 15 секунд. Ответ дайте в метрах, приведя результат с точностью до целых. При расчётах примите $\pi \approx 3,14$. Округление стоит производить только при получении финального ответа.

8. Робот оснащён двумя отдельно управляемыми колёсами диаметра 7 см. Колёса напрямую подсоединены к моторам. Левым колесом управляет мотор А, правым колесом управляет мотор В. Ширина колеи (расстояние между центрами колёс) равна 35 см. Робот совершил танковый поворот на 135° (колесо А вращается назад, колесо В вращается вперёд). Определите угол, на который повернётся ось мотора В за время поворота робота. Ответ дайте в градусах.

Справочная информация

Во время танкового поворота колёса робота проедут одно и то же расстояние, но в противоположных направлениях. Колёса будут двигаться по дугам окружности, диаметр которой равен ширине колеи. Градусная мера дуги окружности равна углу поворота робота.

9. Робот оснащён двумя отдельно управляемыми колёсами диаметра 12 см. Колёса напрямую подсоединены к моторам. Левым колесом управляет мотор А, правым колесом управляет мотор В. Ширина колеи (расстояние между центрами колёс) равна 32 см.

Робот совершает танковый поворот. Ось мотора А повернулась на -270° . Ось мотора В повернулась на 270° . Определите угол, на который повернулся робот. Ответ дайте в градусах, приведя результат с точностью до целых.

Справочная информация

*Во время танкового поворота колёса робота проедут одно и то же расстояние, но в противоположных направлениях. Колёса будут двигаться по дугам окружности, **диаметр** которой **равен ширине колеи**. Градусная мера дуги окружности равна углу поворота робота.*

10. Робот оснащён двумя отдельно управляемыми колёсами радиуса 7 см. Колёса напрямую подсоединены к моторам. Левым колесом управляет мотор А, правым колесом управляет мотор В. Ширина колеи (расстояние между центрами колёс) равна 28 см. Робот совершает поворот вокруг колеса А на 135° (колесо А зафиксировано, колесо В вращается вперёд). Определите угол, на который повернётся ось мотора В за время поворота робота. Ответ дайте в градусах.

Справочная информация

*Во время поворота робота вокруг колеса А, колесо В движется по дуге окружности. **Радиус** данной окружности **равен ширине колеи**. Градусная мера дуги окружности равна углу поворота робота.*

11. Робот оснащён двумя отдельно управляемыми колёсами радиуса 7 см. Колёса напрямую подсоединены к моторам. Левым колесом управляет мотор А, правым колесом управляет мотор В. Ширина колеи (расстояние между центрами колёс) равна 28 см. Ось мотора В зафиксирована. Ось мотора А повернулась на 630° . Определите угол, на который повернулся робот. Ответ дайте в градусах, приведя результат с точностью до целых. При расчётах примите $\pi \approx 3,14$. Округление стоит производить только при получении финального ответа.

Справочная информация

*Во время поворота робота вокруг колеса В, колесо А движется по дуге окружности. **Радиус** данной окружности **равен ширине колеи**. Градусная мера дуги окружности равна углу поворота робота.*

12. Рома собрал из шестерёнок передачу (см. *Схему передачи*).



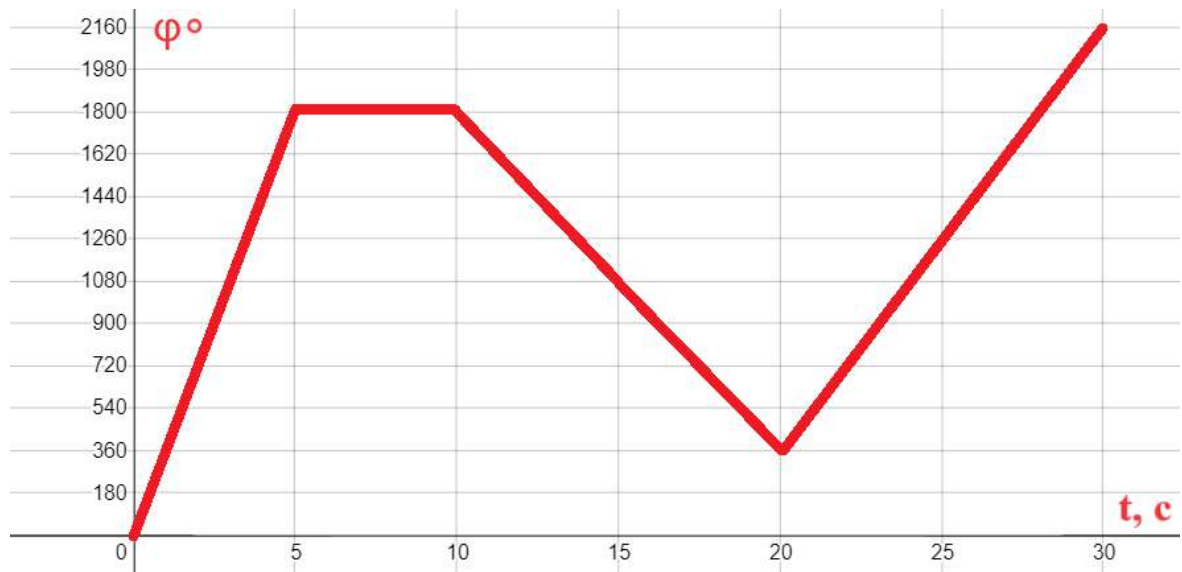
Схема передачи

При сборке передачи были использованы четыре шестерёнки с 8 зубьями, четыре шестерёнки с 24 зубьями и одна шестерёнка с 40 зубьями. Ведомая ось совершает 25 оборотов в минуту. Определите, сколько оборотов совершает ведущая ось за 144 секунды.

13. Тонкую упругую балку длиной 2 м 1 дм подвесили на расстоянии 7 дм от левого края балки к потолку, на каждый из концов балки подвесили по одной чашке, собрав таким образом неравноплечные весы. Массы чашек одинаковы и равны 150 г. Масса балки равна 2 кг 30 г. Считайте, что масса по балке распределена равномерно. Определите, груз какой массы нужно положить на одну из чашек весов, чтобы весы пришли в равновесие. Ответ дайте в граммах.

14. Робот оснащён одним мотором, который управляет двумя колёсами, диаметр каждого из колёс робота равен 12 см. Колёса напрямую подсоединены к мотору.

Робот движется прямолинейно. В начале работы программы энкодер мотора был обнулён. Дальнейшее изменение показаний энкодера мотора показано на графике.



Определите, какой длины **путь** проехал робот за первые 20 секунд. Ответ дайте в сантиметрах, приведя результат с точностью до целых. При расчётах примите $\pi \approx 3,14$. Округление стоит производить только при получении финального ответа.

15. Несколько элементов лабиринта (объектов) установили вдоль стены кабинета. Объекты расположены параллельно стене. На каждый объект приходится одинаковое число измерений датчика. Всего установили не более 11 объектов.

Робот движется равномерно по прямой линии. Линия нанесена на пол параллельно стене. На роботе установлен ультразвуковой датчик, направленный перпендикулярно поверхности стены. Расстояние от датчика до стены равно 135 см. Объекты не могут перекрывать друг друга. После проезда вдоль стены робот получил следующие данные.

№ измерения	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Показание датчика	135	135	105	105	105	105	105	105	135	45	45	45

№ измерения	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Показание датчика	105	105	105	45	45	45	135	75	75	75	105	105

№ измерения	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
Показание датчика	105	135	105	105	105	75	75	75	45	45	45	135

Определите, сколько объектов, расположенных **ближе всего к стене**, обнаружил робот с помощью датчика.

16–17. При создании манипулятора первым делом разрабатывают его кинематическую схему. С помощью кинематических схем показывают, как происходит передача движения в различных степенях подвижности. Звенья и кинематические пары показывают на кинематических схемах с помощью условных обозначений (см. *Таблицу*).

Элемент	Эскиз	Характеристика
Звено (стержень)		
Неподвижное закрепление звена (стойка)		Движение отсутствует
Жёсткое закрепление звеньев		Движение отсутствует
Поступательная кинематическая пара		Движение вдоль направляющей
Вращательная кинематическая пара		Вращение вокруг одной оси
Рабочий орган манипулятора		

16. Миша нарисовал следующую кинематическую схему манипулятора (см. *Схему манипулятора*).

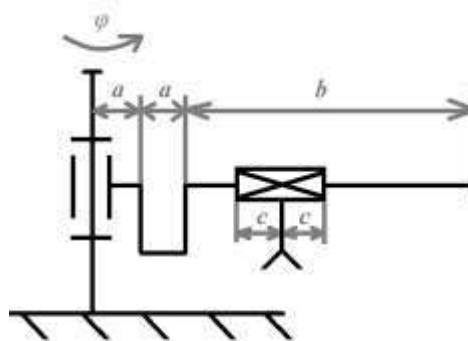


Схема манипулятора

На схеме все звенья соединены под прямым углом. Известно, что $a = 15$ см, $b = 2$ м, $c = 10$ см, $\varphi = 180^\circ$. При этом φ – это угол, на который поворачивается вращательная кинематическая пара.

Какую форму имеет рабочая область манипулятора?

- круг
- четверть круга
- половина круга
- кольцо
- четверть кольца
- половина кольца

17. Чему равна площадь рабочей области манипулятора? Ответ дайте в квадратных дециметрах, приведя результат с точностью до целых. При расчётах примите $\pi \approx 3,14$. Округление стоит производить только при получении финального ответа.

18. На вход аналого-цифрового преобразователя (далее АЦП) поступило напряжение 2 В. Разрядность АЦП равна 10 битам, опорное напряжение равно 9 В. Определите, какое число выдаст АЦП, результат округлите до целого. АЦП может выдать только целое число.

Справочная информация

Аналого-цифровой преобразователь (АЦП) – устройство, преобразующее входной аналоговый сигнал в дискретный код.

Опорное напряжение АЦП U_0 задаёт диапазон входного напряжения, в котором производится преобразование. Опорное напряжение – это максимальное напряжение, которое можно измерить с помощью данного АЦП.

Разрядность АЦП N_0 характеризует количество дискретных значений, которые преобразователь может выдать на выходе. В двоичных АЦП разрядность измеряется в битах.

Число, которое выдаст АЦП при подаче на него напряжения U можно рассчитать по формуле:

$$N = (2^{N_0}) \cdot U/U_0$$

АЦП может выдать только целое число. Если в результате получается не целое число, то происходит округление по математическим правилам.

19. Рома собрал на макетной плате следующую схему (см. *Схему цепи*).

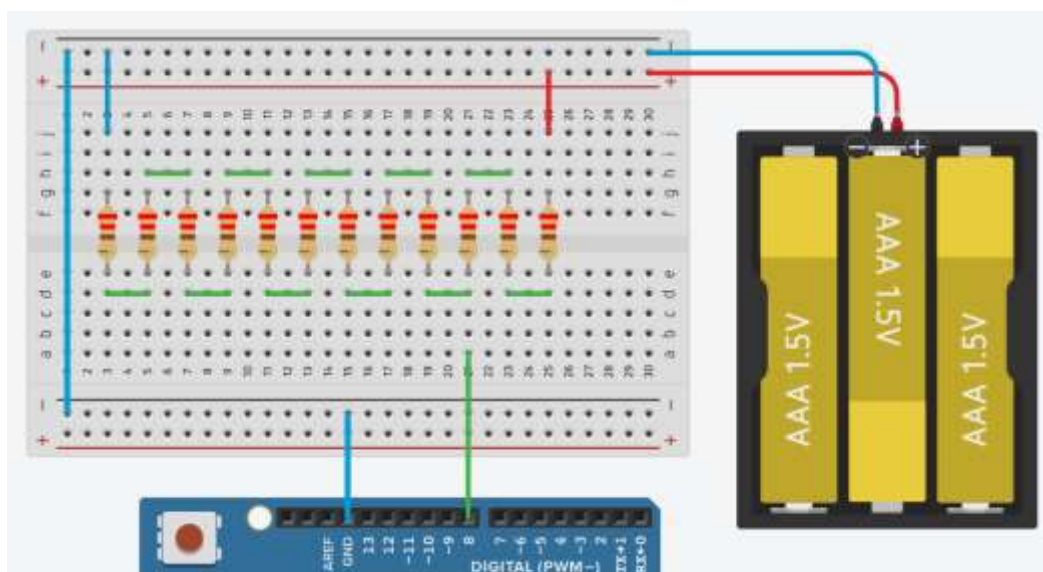


Схема цепи

При сборке он пользовался только резисторами номиналом 220 Ом. Определите напряжение, которое подаётся на 8 пин. Сопротивлением источника тока и проводов можно пренебречь. Ответ выразите в **милливольтгах**, приведя результат с точностью до целых.

20. Робот оснащён двумя отдельно управляемыми колёсами, радиус каждого из колёс робота равен 12 см. Левым колесом управляет мотор А, правым колесом управляет мотор В. Колёса напрямую подсоединены к моторам. Ширина колеи робота равна 4 дм. Моторы на роботе установлены так, что если обе оси повернутся на 10° , то робот проедет прямо вперёд. Посередине между колёс расположен маркер. Робот начертил с помощью маркера четверть окружности радиуса 2 м. Колесо А при повороте находится снаружи. Определите, на какой угол повернулось каждое из колёс. Ответ дайте в градусах.

Мотор А

Мотор В

Справочная информация

В случае, когда робот совершает разворот, справедлива следующая обобщённая формула:

$$R_a \cdot \alpha = r_a \cdot \Delta\varphi_a,$$

где R_a – это радиус окружности, по которой движется колесо робота, α – угол, на который повернулся робот, r_a – радиус колеса робота, $\Delta\varphi_a$ – изменение показания энкодера.

21. Робот оснащён двумя отдельно управляемыми колёсами, диаметр каждого из колёс робота равен 10 см. Левым колесом управляет мотор А, правым колесом управляет мотор В. Колёса напрямую подсоединены к моторам. Ширина колеи робота равна 3 дм 6 см. Моторы на роботе установлены так, что если обе оси повернутся на 10° , то робот проедет прямо вперёд. Оба мотора и включились, и отключились одновременно. Ось каждого из моторов вращалась со своей постоянной частотой. Ось мотора А повернулась на 432° . Ось мотора В повернулась на 1728° .

- Определите, по окружности какого радиуса будет двигаться колесо В. Ответ дайте в сантиметрах, приведя результат с точностью до целых.
- Определите, на какой угол повернулся робот. Ответ дайте в градусах.

Справочная информация

В случае, когда робот совершает разворот, справедлива следующая формула:

$$\frac{R_a}{R_b} = \frac{\Delta\varphi_a}{\Delta\varphi_b},$$

где R_a, R_b – это радиусы окружностей, по которым движутся колёса робота, $\Delta\varphi_a$ и $\Delta\varphi_b$ – изменения показаний энкодеров моторов.

22. Робот-чертёжник движется по ровной горизонтальной поверхности и наносит на неё изображение выпуклого шестиугольника ABCDEF при помощи кисти, закреплённой посередине между колёс. Известно, что $\angle A = \angle D$, $\angle B$ больше $\angle C$ на 30° , $\angle D$ меньше $\angle E$ на 20° , $\angle B$ на 50° больше, чем $\angle F$, $\angle A$ на 10° меньше, чем $\angle B$.

Все повороты робот должен совершать на месте. Робот не может ехать назад. Робот должен проехать по каждому отрезку траектории ровно по одному разу.

- Из какой вершины шестиугольника ABCDEF должен стартовать робот, чтобы суммарный угол поворота робота был минимален. В ответ запишите только букву, обозначающую вершину.
- Определите минимальный суммарный угол поворота робота, на который он должен повернуться при проезде по всей траектории. Ответ дайте в градусах.

Справочная информация

Под суммарным углом поворота понимается сумма величин углов поворотов, при этом направление поворотов робота не учитывается.

*Сумму углов выпуклого n – угольника можно посчитать по формуле:
 $(n - 2) \cdot 180^\circ$.*

Максимальный балл за работу – 25.

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
ТРУД (ТЕХНОЛОГИЯ). ПРОФИЛЬ «РОБОТОТЕХНИКА»
2024–2025 УЧ. Г. ШКОЛЬНЫЙ ЭТАП. 7–8 КЛАССЫ

Практический тур

Общее задание для 7–8 классов состоит из двух частей А и Б. Итоговый балл участника – сумма баллов двух частей.

Необходимое оборудование и требования к нему

Часть А

1. Робототехнический конструктор с базовым набором сенсоров и исполнителей.

Минимальное содержание набора:

- мотор – 1 или 2 шт.;
 - контроллер;
 - датчик расстояния любого типа – 1 шт.;
 - кнопка (датчики касания) – 2 шт.;
 - световой индикатор (2 шт.) или звуковой и световой индикаторы;
 - детали для конструирования;
2. компьютер с установленной средой программирования;
3. бумага, картон, ножницы, клей, маркер, ручка, карандаш, скотч.

Часть Б

- макетная плата (170 контактов и более);
- источник питания (3,6–5V) с защитой от КЗ;
- 3 светодиода
- 3 ограничивающих резистора;
- 3 тактовые кнопки;
- комплект соединительных проводов.

Практическое задание может быть выполнено на макетной плате или в симуляторе Wokwi <https://wokwi.com>, электронной лаборатории МЭШ или иных симуляторах.

На выполнение практического задания (**двух частей**) участнику отводится 120 минут. За это время ему предоставляются **две попытки для каждой из частей**. Участник может сообщить о своём желании сделать зачётную попытку **в каждой из частей** в любой момент в течение отведённых 120 минут. Время тестирования не входит во время подготовки (120 минут). Если по истечении времени подготовки участник не сделал ни одной попытки, то производятся сразу две попытки подряд.

В зачёт идёт результат лучшей из попыток.

Часть А (26 баллов)

Согласно закону «Об образовании в Российской Федерации», ученики не могут использовать на уроках мобильный телефон. Практически в каждом классе предусмотрена система хранения для телефонов, но вам предстоит сделать современное устройство, которое может прийти на смену простым коробкам.

Вам необходимо разработать систему хранения, которая сможет отличить, что в неё сдали именно телефон, фиксировать телефон и отдать только после ввода персонального кода.

Устройство состоит из следующих функциональных частей:

- слот для вертикального хранения телефона;
- два световых индикатора или световой и звуковой;
- механизм фиксации телефона;
- две нумерованные кнопки, позволяющие вводить код;
- сенсоры наличия телефона и его подлинности.

В качестве «подделки телефона» (не телефона) необходимо использовать прямоугольник из плотной бумаги или картона размером со средний телефон. В качестве телефона можно использовать непосредственно телефонный аппарат либо схожий по размерам и весу параллелепипед (например, блокнот или кусок фанеры)

Устройство должно обеспечивать следующий функционал:

- после включения устройство включает световой индикатор готовности (горит постоянно не мигая) и ожидает помещения телефона внутрь. Индикатор гаснет после размещения телефона или «подделки»;
- после помещения телефона, устройство проверяет, поместили ли в него именно телефон;
- если разместили не телефон, а «подделку» устройство издаёт прерывистый звуковой или световой сигнал до тех пор, пока объект не будет извлечён;
- если разместили телефон, устройство должно зафиксировать* аппарат и перейти в режим ожидания;
- для извлечения телефона необходимо ввести верный код, используя две нумерованные кнопки на устройстве;
- длина кода фиксирована – 5 символов;
- код задаёт сам участник при составлении программы. Например, 1–1–2–1–2;
- каждое нажатие кнопки при введении кода должно сопровождаться коротким миганием светового индикатора или звуковым сигналом;

* фиксация телефона может быть условной во избежание повреждения телефона, однако механизм должен совершать явную механическую работу для возможной фиксации телефона.

- если код введён верно, устройство должно механически разблокировать телефон и ожидать пока его заберут. После того, как телефон изъяли, устройство должно опять включить световой индикатор готовности;
- если код введён неверно, устройство должно издать звуковой или световой сигнал и не разблокировать телефон.

Обратите внимание! При сборке устройства вы можете использовать любое количество моторов и датчиков!

Устройство может быть выполнено из любых материалов.

Телефон от «подделки» необходимо отличать по существенному признаку. Цвет не может служить таким признаком т.к. телефон потенциально может быть любого цвета. Телефон и картон могут быть разного цвета, однако они всегда отличаются по весу и толщине. Необходимо использовать один из этих признаков помимо определения наличия объекта в слоте. Это означает, что, скорее всего, вам потребуется больше одного сенсора для определения наличия объекта и его типа.

Методика тестирования устройства

1. Устройство размещается на столе и запускается. Изначально в устройстве нет объектов.
2. При включении устройства световой индикатор светится и **не мигает**. Результат фиксируется.
3. Участник помещает внутрь устройства телефон. Устройство должно зафиксировать телефон. Результат фиксируется.
4. Участник вводит неверный код. Устройство не должно разблокировать телефон и должно указать на неверный код световой или звуковой индикацией.
5. Участник вводит верный код. Устройство должно разблокировать телефон. Результат фиксируется.
6. Участник вытаскивает телефон из устройства. Устройство приходит в готовность, сигнализирует световым индикатором. Результат фиксируется.
7. Участник помещает в устройство «подделку». Устройство должно сообщить о «подмене» световой или звуковой индикацией. Результат фиксируется.
8. Участник повторяет алгоритм несколько раз для того, чтобы убедиться, что устройство может работать автономно продолжительное время. Результат фиксируется.

Критерии оценки

№	Действие	Баллы
1	Устройство собрано, имеет слот для телефона, механизм «фиксации» и в целом может выполнять заявленный функционал	2
2	Устройство включает световой индикатор при включении	2
3	Устройство фиксирует телефон при помещении его в слот	3
4	Устройство сигнализирует, что код введён неверно	4
5	Устройство реагирует на верно введённый код – разблокирует телефон	4
6	Устройство различает «подделку» и телефон	4
7	Устройство потенциально может отличать любой телефон от любого листа картона. Это означает, что основным признаком отличия является не цвет конкретных экземпляров, а вес или толщина, например	4
8	Устройство может работать автономно и корректно продолжительное время. <i>Если участник перезапускает устройство во время тестирования, то за этот пункт ставится 0 баллов</i>	3
	Итого	26

Часть Б (9 баллов)

Выполняется с использованием электронных компонентов либо в симуляторе Wokwi <https://wokwi.com>, электронной лаборатории МЭШ или иных симуляторах.

Соберите устройство, состоящее из трёх кнопок, двух светодиодов, ограничивающих резисторов, и источника питания. Пронумеруйте кнопки и светодиоды. Светодиоды должны светиться или нет в зависимости от комбинаций нажатых кнопок (см таблицу):

	Кнопка № 1	Кнопка № 2	Кнопка № 3	Светодиод № 1	Светодиод № 2
1	Отпущена	Отпущена	Отпущена	Не светится	Не светится
2	Отпущена	Отпущена	Нажата	Не светится	Не светится
3	Отпущена	Нажата	Отпущена	Не светится	Не светится
4	Отпущена	Нажата	Нажата	Не светится	Светится
5	Нажата	Отпущена	Отпущена	Светится	Светится
6	Нажата	Отпущена	Нажата	Светится	Светится
7	Нажата	Нажата	Отпущена	Светится	Светится
8	Нажата	Нажата	Нажата	Светится	Светится

После подачи питания светодиоды не должны светиться.

Критерии оценки

№	Действие	Баллы
1	Устройство собрано верно и аккуратно <i>(Использованы разноцветные перемычки для соединения контактов компонентов, отсутствуют ошибки при подключении компонентов, соединения выполнены должным образом)</i>	2
2	Выполняется одна строчка тестовой таблицы за исключением первой. <i>Баллы начисляются только в том случае, если выполняется не менее 3 строк тестовой таблицы, обязательно включая строку № 4</i>	1 балл за каждую строку
	Итого	9

Индивидуальный протокол участника

№ участника _____

№	Критерии. Часть А	Макс баллы	1 попытка	2 попытка
1	Устройство собрано, имеет слот для телефона, механизм «фиксации» и в целом может выполнять заявленный функционал	2		
2	Устройство включает световой индикатор при включении	2		
3	Устройство фиксирует телефон при помещении его в слот	3		
4	Устройство сигнализирует, что код введён неверно	4		
5	Устройство реагирует на верно введённый код – разблокирует телефон	4		
6	Устройство различает «подделку» и телефон	4		
7	Устройство потенциально может отличать любой телефон от любого листа картона. Это означает, что основным признаком отличия является не цвет конкретных экземпляров а вес или толщина, например	4		
8	Устройство может работать автономно и корректно продолжительное время. <i>Если участник перезапускает устройство во время тестирования, то за этот пункт ставится 0 баллов</i>	3		
Часть А. Итого за попытку				
Итого за задание				

**В зачёт идёт результат лучшей из попыток.
Максимальный балл за часть А равен 26.**

№ участника _____

№	Критерии. Часть Б	Макс баллы	1 попытка	2 попытка
1	Устройство собрано верно и аккуратно <i>(Использованы разноцветные перемычки для соединения контактов компонентов, отсутствуют ошибки при подключении компонентов, соединения выполнены должным образом)</i>	2		
2	Выполняется одна строчка тестовой таблицы за исключением первой. <i>Баллы начисляются только в том случае, если выполняется не менее 3 строк тестовой таблицы, обязательно включая строку № 4</i>	1 балл за каждую строку		
Часть Б. Итого за попытку				
Итого за задание				

В зачёт идёт результат лучшей из попыток.

Максимальный балл за часть Б равен 9.

Балл за практический тур равен сумме баллов за наилучшие попытки в частях А и Б.

Максимальный балл за работу – 35.

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
ТРУД (ТЕХНОЛОГИЯ). ПРОФИЛЬ «РОБОТОТЕХНИКА»
2024–2025 УЧ. Г. ШКОЛЬНЫЙ ЭТАП. 9 КЛАСС

Практический тур

Необходимое оборудование и требования к нему

- ArduinoUNO или аналог – 1 шт.;
- компьютер с установленной средой программирования ArduinoIDE;
- макетная плата (170 контактов и более) – 1 шт.;
- потенциометр – 1 шт.;
- резистор 220 Ом – 6 шт.;
- резистор 10 кОм – 2 шт.;
- светодиод – 6 шт.;
- кнопка тактовая – 2 шт.

Иные компоненты при необходимости (участник может использовать дополнительные электронные компоненты при необходимости).

Практическое задание может быть выполнено в симуляторе Wokwi <https://wokwi.com>, электронной лаборатории МЭШ или иных симуляторах. Так же задание может быть выполнено с использованием электронных компонентов и контроллера.

Задание

Педагог по робототехнике решил разработать устройство, помогающее изучить перевод из десятичной в двоичную систему счисления. Система состоит из потенциометра, с помощью которого можно ввести число от 0 до 63 и отобразить его в десятичной системе на мониторе компьютера и в двоичном виде на шести светодиодах, где 0 – светодиод выключен, 1 – светодиод включён.

Необходимо собрать устройство, состоящее из шести светодиодов, расположенных в ряд (6 бит), и двух нумерованных кнопок и написать для него программу, работающую по следующему алгоритму:

- *перед началом испытания участник сообщает расположение младшего бита.* При запуске программы система переходит в режим инициализации: светодиоды последовательно включаются от младшего бита к старшему с паузой в 500 мс, после завершения инициализации все светодиоды выключаются;
- устройство переходит в режим ввода числа;
- поворотом потенциометра пользователь может изменять число от 0 до 63. Текущее значение выводится в SerialPort в десятичном виде. Число вводится таким образом, что в крайнем левом положении потенциометра число 0, в крайнем правом – 63. При вращении потенциометра слева направо, число плавно увеличивается, при вращении обратно уменьшается;

- при вводе числа светодиоды не должны светиться;
- при нажатии на кнопку № 1 система отображает данное число в двоичной системе счисления на шести светодиодах (где 0 – светодиод выключен, 1 – светодиод включён);
- при изменении положения потенциометра все светодиоды выключаются, и система переходит в режим ввода числа;
- при нажатии на кнопку № 2 система переходит в режим инициализации для проверки работоспособности светодиодов, и светодиоды последовательно включаются от младшего бита к старшему с паузой в 500 мс, после завершения инициализации все светодиоды выключаются, и система возвращается в режим ввода числа. *Режим инициализации можно запустить только во время режима ввода числа.*

Составьте *структурную* схему электрических соединений, собранного вами устройства.

Методика тестирования устройства

1. При запуске программы светодиоды последовательно включаются через временную паузу, затем все светодиоды выключаются. Результат фиксируется.
2. После запуска программы необходимо повернуть потенциометр из одного крайнего положения в другое, в SerialPort при этом должны отображаться числа от 0 до 63 последовательно и равномерно. Результат фиксируется.
3. Проверяющий выбирает случайное число в диапазоне от 0 до 63 и просит участника ввести его и нажать на кнопку. Число в двоичном виде отображается на светодиодах. Результат фиксируется.
4. При изменении положения потенциометра все светодиоды выключаются, и система переходит в режим ввода числа. Результат фиксируется.
5. Устройство переводится в режим ввода данных. Нажимается кнопка № 2. Устройство должно перейти в режим инициализации. Результат фиксируется.
6. Оцениваются программа, схема (см. *Приложение*) и сборка устройства.

На выполнение практического задания участнику отводится 120 минут. За это время ему предоставляются 2 попытки для сдачи задания. Участник может сообщить о своём желании сделать зачётную попытку в любой момент в течение отведённых 120 минут. Время тестирования не входит во время подготовки (120 минут). Если по истечении времени подготовки участник не сделал ни одной попытки, то производятся сразу две попытки подряд.

В зачёт идёт результат лучшей из попыток.

Критерии оценки

№	Действие	Баллы
1	При запуске программы происходит инициализация: все светодиоды последовательно включаются через временную паузу, после все светодиоды выключаются	3
2	При вращении потенциометра в SerialPort выводятся последовательно числа от 0 до 63	3
3	При нажатии на кнопку № 1 на светодиодах отображается число, выбранное проверяющим, в двоичном виде	5
4	При изменении положения потенциометра все светодиоды выключаются, и система переходит в режим ввода числа	4
5	При нажатии на кнопку № 2 происходит инициализация: все светодиоды последовательно включаются через временную паузу, после все светодиоды выключаются	4
6	Код программы оптимизирован <i>(в коде используются циклы, ветвления, арифметические операции остаток от деления и целочисленное деление)</i>	4
7	Читаемость кода (наличие комментариев к основным блокам кода, информативные имена переменных, выделение отступами циклов и т. д.). <i>Возможно выставление частичных баллов за критерий</i>	3
8	Составлена принципиальная схема электрических соединений собранного устройства. <i>Возможно выставление частичных баллов. См. рекомендации</i>	6
9	Устройство собрано верно и аккуратно. <i>(Использованы разноцветные перемычки для соединения контактов компонентов, отсутствуют ошибки при подключении компонентов, соединения выполнены должным образом).</i> <i>Возможно выставление частичных баллов за критерий</i>	3
	Итого	35

Индивидуальный протокол участника

№ участника _____

№	Критерии	Макс баллы	1 попытка	2 попытка
1	При запуске программы происходит инициализация: все светодиоды последовательно включаются через временную паузу, после все светодиоды выключаются	3		
2	При вращении потенциометра в SerialPort выводятся последовательно числа от 0 до 63	3		
3	При нажатии на кнопку № 1 на светодиодах отображается число, выбранное проверяющим в двоичном виде	5		
4	При изменении положения потенциометра все светодиоды выключаются, и система переходит в режим ввода числа	4		
5	При нажатии на кнопку № 2 происходит инициализация: все светодиоды последовательно включаются через временную паузу, после все светодиоды выключаются	4		
6	Код программы оптимизирован <i>(в коде используются циклы, ветвления, арифметические операции остаток от деления и целочисленное деление)</i>	4		
7	Читаемость кода (наличие комментариев к основным блокам кода, информативные имена переменных, выделение отступами циклов и т. д.). <i>Возможно выставление частичных баллов за критерий</i>	3		
8	Составлена принципиальная схема электрических соединений собранного устройства. <i>Возможно выставление частичных баллов. См. рекомендации</i>	6		
9	Устройство собрано верно и аккуратно <i>(Использованы разноцветные перемычки для соединения контактов компонентов, отсутствуют ошибки при подключении компонентов, соединения выполнены должным образом). Возможно выставление частичных баллов за критерий</i>	3		
Итого за попытку				
Итого за задание				

В зачёт идёт результат лучшей из попыток.

Рекомендации по составлению и оценке электрической схемы

Электрическая **структурная** схема – документ, определяющий функциональные части изделия, их назначение и взаимосвязь, служит для общего ознакомления с устройством.

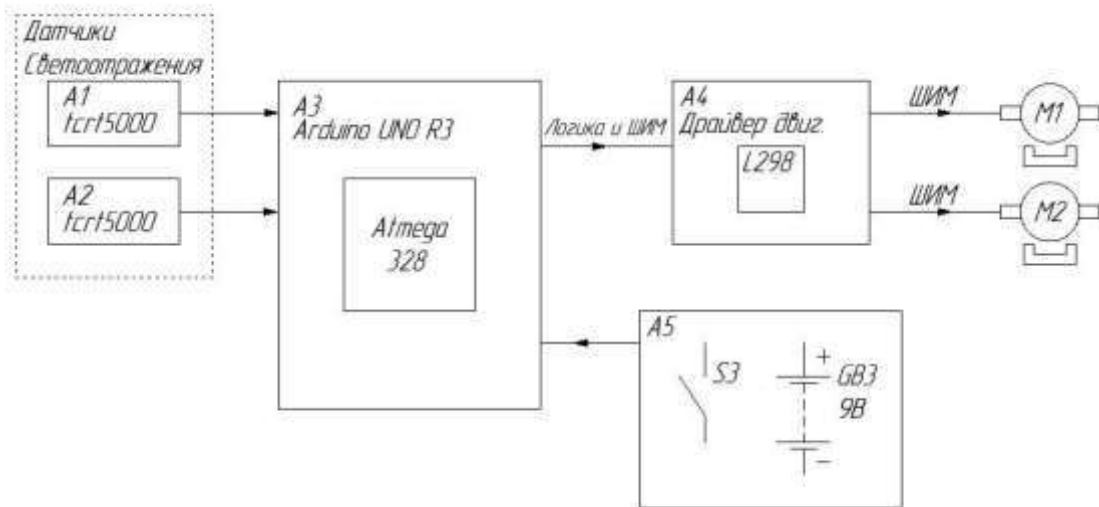
На **структурной** схеме изображаются все основные функциональные элементы и основные взаимосвязи между ними.

1. Схема должна соответствовать устройству участника (должны быть использованы все элементы, оговорённые в задании).
2. В схеме используются верные графические обозначения элементов (см. Условные графические обозначения элементов).
3. Функциональные части на схеме изображаются в виде прямоугольников или в виде УГО (например: резистор, кнопка, светодиод и др.). Рекомендуемое соотношение сторон прямоугольников: 1:1,5; 1:2.
4. Все соединения проводников обозначаются точкой. Отсутствие точки говорит о том, что проводники не соединяются.
5. Все соединения выполняются горизонтальными и вертикальными линиями, повороты под углом 90° , пересечения проводников под углом 90° .
6. Функциональные части и линии электрической связи следует выполнять сплошными линиями одинаковой толщины.
7. Направление электрических сигналов в **структурной** схеме рекомендуется указывать стрелками.

По одному баллу можно снизить за каждую из следующих ошибок:

- на схеме не указаны наименования функциональной части устройства;
- использовано неверное графическое изображение одного типа элементов;
- схема выполнена небрежно, неаккуратно. Большое количество исправлений, линии не ровные, разной толщины.

Пример выполнения схемы электрической *структурной*



Условные графические обозначения элементов:

<p>Источник питания</p> <p>GB1 1.5B GB2 9B</p>	<p>Резистор (R)</p> <p>R4 3,3 M</p>
<p>Светодиод</p> <p>HL1</p>	<p>Кнопка (S / SW)</p> <p>SB1 S1 SW1</p>
<p>Контроллер Arduino</p>	<p>Потенциометр</p> <p>R4</p> <p>10k</p>

Максимальный балл за работу – 35.

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
ТРУД (ТЕХНОЛОГИЯ). ПРОФИЛЬ «РОБОТОТЕХНИКА»
2024–2025 УЧ. Г. ШКОЛЬНЫЙ ЭТАП. 10–11 КЛАССЫ

Максимальный балл за работу – 25.

Общая часть

1. На данный момент на станции московского метрополитена «Площадь Революции» установлены 76 бронзовых фигур. Скульптуры изготовлены в Ленинградской мастерской художественного литья коллективом под руководством скульптора Матвея Генриховича Манизера. Рассмотрите фотографию одной из статуй.



Представитель какой профессии на ней изображён?

- шахтёр
- инженер
- птицевод
- хлебороб
- сигналист
- архитектор
- пограничник

2. Рассмотрите предложенные изображения культурных растений. Выберите два изображения, на которых представлены **корнеплодные** культуры.



3. Рассмотрите приведённую фотографию.

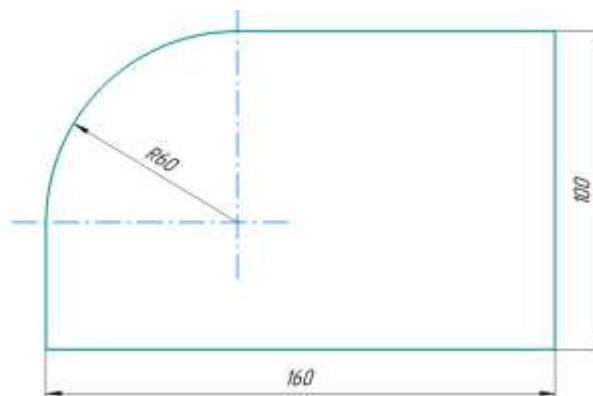


Какой аппарат является аналогом изображённых на фотографии устройств?

- фен
- утюг
- радио
- пылесос
- телефон
- стиральная машина
- микроволновая печь
- посудомоечная машина

4. В магазине стоимость двух штук авокадо составляет 250 рублей. На время проведения акции цена на авокадо была снижена на 44%. Сколько рублей нужно будет заплатить за 6 авокадо по акции?

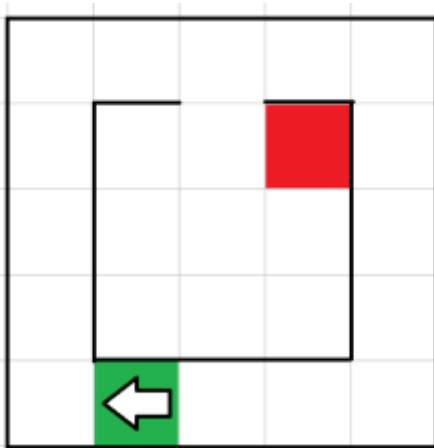
5. Вася изобразил следующую фигуру (см. *Рисунок*) и обозначил на рисунке размеры в миллиметрах. Чему равна площадь фигуры? Ответ дайте в квадратных сантиметрах с точностью до целых. При расчётах примите $\pi \approx 3,14$. Округление стоит производить только при получении финального ответа.



Рисунок

Специальная часть

6. Робота поместили в лабиринт на стартовую клетку (зелёная клетка). Направление «вперёд» робота соответствует направлению стрелки (см. *Лабиринт*). Робот должен, двигаясь по правилу «правой руки», пройти по лабиринту и попасть на клетку финиша (красная клетка).



Лабиринт

Определите, сколько клеток посетит робот, двигаясь по лабиринту по правилу «правой руки» от старта до финиша. Каждая посещённая роботом клетка считается **по одному разу**, включая клетки старта и финиша.

Справочная информация

Кратко алгоритм прохождения лабиринта по правилу «правой руки» можно сформулировать так: двигаясь по лабиринту, надо всё время касаться правой рукой его стены.

7. Робот, двигаясь равномерно, проехал прямолинейный отрезок трассы за 18 секунд, при этом каждое из колёс повернулось на 9240° . Диаметр каждого из колёс робота равен 15 см. Определите расстояние, которое проехал робот за три пятых времени. Ответ дайте в дециметрах, приведя результат с точностью до целых. При расчётах примите $\pi \approx 3,14$. Округление стоит производить только при получении финального ответа.

8. Робот оснащён двумя отдельно управляемыми колёсами радиуса 8 см. Колёса напрямую подсоединены к моторам. Левым колесом управляет мотор А, правым колесом управляет мотор В. Ширина колеи (расстояние между центрами колёс) равна 30 см. Робот совершил танковый поворот на 140° (колесо А вращается назад, колесо В вращается вперёд). Определите угол, на который повернётся ось мотора В за время поворота робота. Ответ дайте в градусах, приведя результат с точностью до целых. Округление стоит производить только при получении финального ответа.

Справочная информация

*Во время танкового поворота колёса робота проедут одно и то же расстояние, но в противоположных направлениях. Колёса будут двигаться по дугам окружности, **диаметр** которой **равен ширине колеи**. Градусная мера дуги окружности равна углу поворота робота.*

9. Робот оснащён двумя отдельно управляемыми колёсами радиуса 12 см. Колёса напрямую подсоединены к моторам. Левым колесом управляет мотор А, правым колесом управляет мотор В. Ширина колеи (расстояние между центрами колёс) равна 45 см.

Робот совершает танковый поворот. Ось мотора А повернулась на -400° . Ось мотора В повернулась на 400° . Определите угол, на который повернулся робот. Ответ дайте в градусах, приведя результат с точностью до целых. Округление стоит производить только при получении финального ответа.

Справочная информация

*Во время танкового поворота колёса робота проедут одно и то же расстояние, но в противоположных направлениях. Колёса будут двигаться по дугам окружности, **диаметр** которой **равен ширине колеи**. Градусная мера дуги окружности равна углу поворота робота.*

10. Робот оснащён двумя отдельно управляемыми колёсами диаметра 13 см. Колёса напрямую подсоединены к моторам. Левым колесом управляет мотор А, правым колесом управляет мотор В. Ширина колеи (расстояние между центрами колёс) равна 30 см. Робот совершает поворот вокруг колеса А на 80° (колесо А зафиксировано, колесо В вращается вперёд). Определите угол, на который повернётся ось мотора В за время поворота робота. Ответ дайте в градусах с точностью до целых. Округление стоит производить только при получении финального ответа.

Справочная информация

*Во время поворота робота вокруг колеса А колесо В движется по дуге окружности. **Радиус** данной окружности **равен ширине колеи**. Градусная мера дуги окружности равна углу поворота робота.*

11. Робот оснащён двумя отдельно управляемыми колёсами диаметром 9 см. Колёса напрямую подсоединены к моторам. Левым колесом управляет мотор А, правым колесом управляет мотор В. Ширина колеи (расстояние между центрами колёс) равна 26 см. Ось мотора В зафиксирована. Ось мотора А повернулась на 540° . Определите угол, на который повернулся робот. Ответ дайте в градусах, приведя результат с точностью до целых. Округление стоит производить только при получении финального ответа.

Справочная информация

Во время поворота робота вокруг колеса В колесо А движется по дуге окружности. Радиус данной окружности равен ширине колеи. Градусная мера дуги окружности равна углу поворота робота.

12. Рома собрал из шестерёнок передачу (см. Схему передачи).

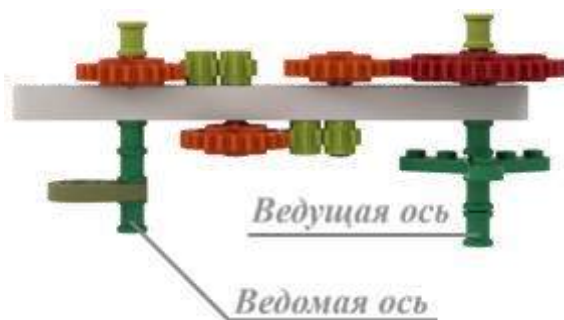
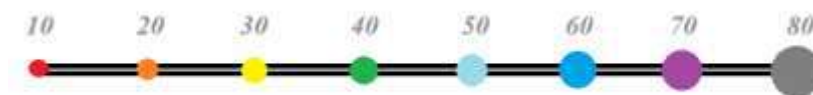


Схема передачи

При сборке передачи были использованы четыре шестерёнки с 8 зубьями, три шестерёнки с 24 зубьями и одна шестерёнка с 40 зубьями. Ведомая ось совершает 2 оборота в секунду. Определите, сколько оборотов совершит ведущая ось за 9 минут.

13. Длинный тонкий прочный невесомый стержень разрезан на семь равных частей. В местах деления стержня укреплены шарики так, что их центры совпадают с точками разреза (см. Рисунок).

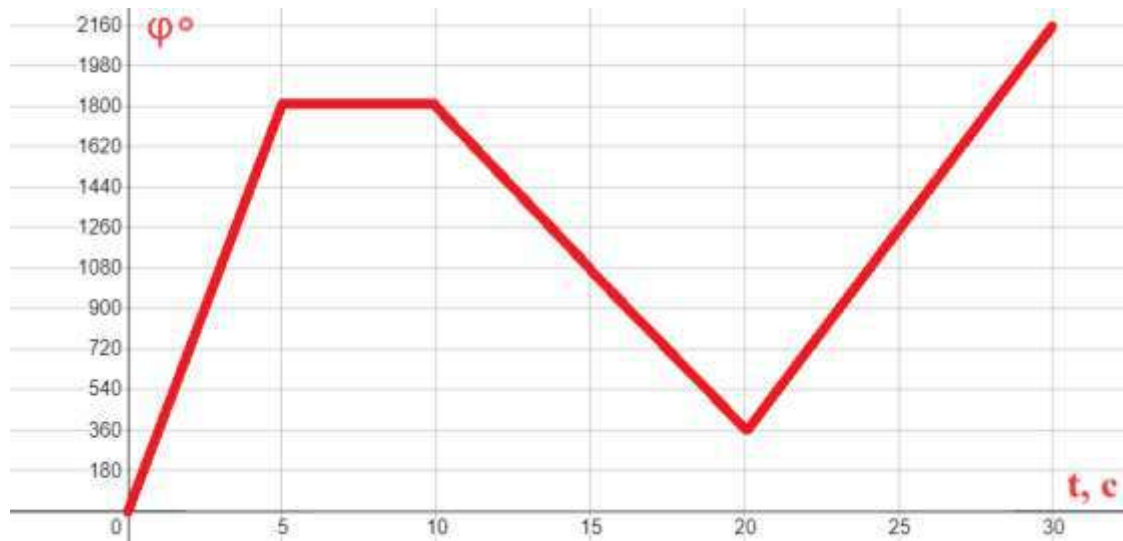


Рисунок

Массы шариков последовательно возрастают от 10 до 80 граммов. Длина стержня равна 1 м 4 дм 7 см. На каком расстоянии от левого конца надо подвесить стержень, чтобы он занял горизонтальное положение. Ответ дайте в сантиметрах, приведя результат с точностью до целых.

14. Робот оснащён одним мотором, который управляет двумя колёсами, радиус каждого из колёс робота равен 7 см. Колёса напрямую подсоединены к мотору.

Робот движется прямолинейно. В начале работы программы энкодер мотора был обнулён. Дальнейшее изменение показаний энкодера мотора показано на графике.



Определите, какой длины **путь** проехал робот с 8 по 25 секунду. Ответ дайте в сантиметрах, приведя результат с точностью до целых. При расчётах примите $\pi \approx 3,14$. Округление стоит производить только при получении финального ответа.

15. Несколько элементов лабиринта (объектов) установили вдоль стены кабинета. Объекты расположены параллельно стене. На каждый объект приходится одинаковое число измерений датчика. Всего установили не более 12 объектов.

Робот движется равномерно по прямой линии. Линия нанесена на пол, параллельно стене. На роботе установлен ультразвуковой датчик, направленный перпендикулярно поверхности стены. Расстояние от датчика до стены равно 135 см. Объекты не могут перекрывать друг друга. После проезда вдоль стены робот получил следующие данные.


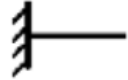

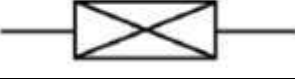


№ измерения	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Показание датчика	135	135	45	45	45	135	75	75	75	105	105	105

№ измерения	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Показание датчика	80	80	80	45	45	45	105	105	105	135	105	105

№ измерения	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
Показание датчика	105	75	75	75	45	45	45	45	45	45	135	135

Определите, сколько объектов, расположенных *ближе всего к стене*, обнаружил робот с помощью датчика.

16–17. При создании манипулятора первым делом разрабатывают его кинематическую схему. С помощью кинематических схем показывают, как происходит передача движения в различных степенях подвижности. Звенья и кинематические пары показывают на кинематических схемах с помощью условных обозначений (см. *Таблицу*).

Элемент	Эскиз	Характеристика
Звено (стержень)		
Неподвижное закрепление звена (стойка)		Движение отсутствует
Жёсткое закрепление звеньев		Движение отсутствует
Поступательная кинематическая пара		Движение вдоль направляющей
Вращательная кинематическая пара		Вращение вокруг одной оси
Рабочий орган манипулятора		

16. Миша нарисовал следующую кинематическую схему манипулятора (см. *Схему манипулятора*).

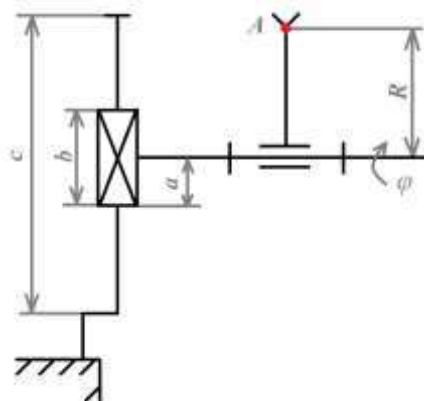


Схема манипулятора

На схеме все звенья соединены под прямым углом. Известно, что $a = 10$ см, $b = 20$ см, $c = 1,7$ м, $R = 30$ см, $\varphi = 360^\circ$. При этом φ – это угол, на который поворачивается вращательная кинематическая пара.

Какую форму имеет рабочая область манипулятора?

- круг
- полукруг
- прямоугольник
- прямоугольник с полукругом
- прямоугольник с двумя полукругами
- прямоугольник с тремя полукругами
- прямоугольник с четырьмя полукругами

17. Определите, чему равна площадь рабочей области манипулятора, ориентируясь на точку А (см. *Схему манипулятора*). Ответ дайте в квадратных дециметрах, приведя результат с точностью до целых. При расчётах примите $\pi \approx 3,14$. Округление стоит производить только при получении финального ответа.

18. Опорное напряжение аналого-цифрового преобразователя (далее АЦП) равно 5 В. На вход АЦП поступило напряжение 3 В. В результате АЦП выдало число 154. Определите, какова разрядность АЦП. Ответ дайте в битах.

Справочная информация

Аналого-цифровой преобразователь (АЦП) – устройство, преобразующее входной аналоговый сигнал в дискретный код.

Опорное напряжение АЦП U_0 задаёт диапазон входного напряжения, в котором производится преобразование. Опорное напряжение – это максимальное напряжение, которое можно измерить с помощью данного АЦП.

Разрядность АЦП N_0 характеризует количество дискретных значений, которые преобразователь может выдать на выходе. В двоичных АЦП разрядность измеряется в битах.

Число, которое выдаст АЦП при подаче на него напряжения U можно рассчитать по формуле:

$$N = (2^{N_0}) \cdot U/U_0$$

АЦП может выдать только целое число. Если в результате получается не целое число, то происходит округление по математическим правилам.

19. Рома собрал на макетной плате следующую схему (см. *Схему цепи*).

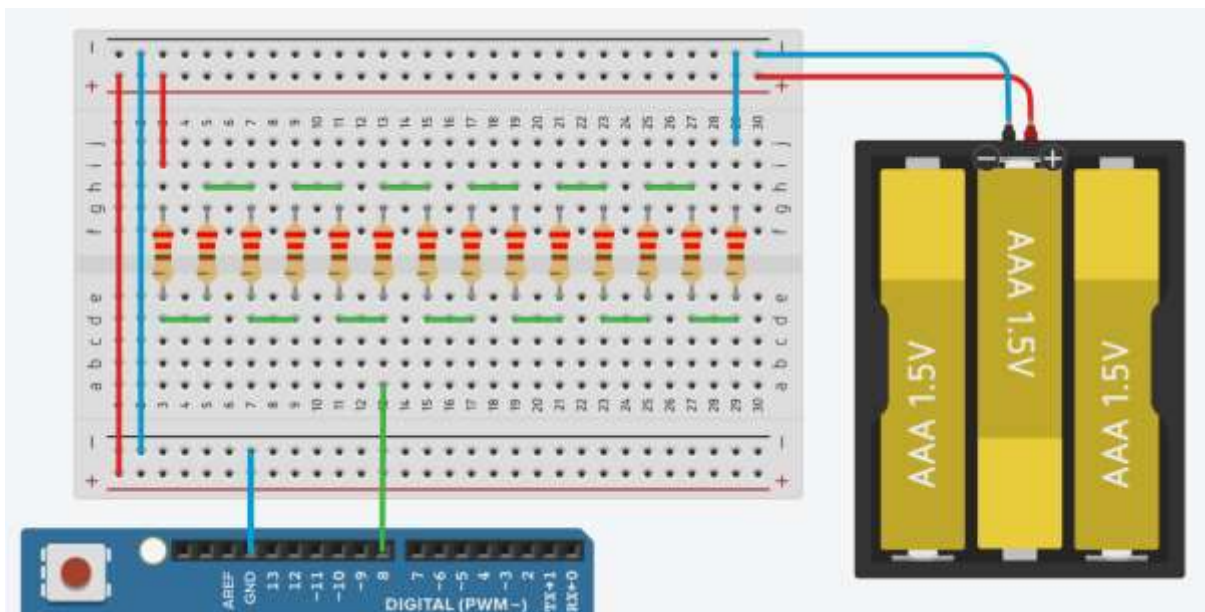


Схема цепи

При сборке он пользовался только резисторами номиналом 220 Ом. Определите напряжение, которое подаётся на 8 пин. Сопротивлением источника тока и проводов можно пренебречь. Ответ выразите в **милливольтгах**, приведя результат с точностью до целых.

20. Робот оснащён двумя отдельно управляемыми колёсами, диаметр каждого из колёс робота равен 14 см. Левым колесом управляет мотор А, правым колесом управляет мотор В. Колёса напрямую подсоединены к моторам. Ширина колеи робота равна 2 дм 8 см. Моторы на роботе установлены так, что если обе оси повернутся на 10° , то робот проедет прямо вперёд. Посередине между колёс расположен маркер. Робот начертил с помощью маркера дугу окружности радиуса 12 дм 6 см, градусная мера которой равна 150° . Колесо В при повороте находится снаружи. Определите, на какой угол повернулось каждое из колёс. Ответ дайте в градусах.

Мотор А

Мотор В

Справочная информация

В случае, когда робот совершает разворот, справедлива следующая обобщённая формула:

$$R_a \cdot \alpha = r_a \cdot \Delta\varphi_a,$$

где R_a – это радиус окружности, по которой движется колесо робота, α – угол, на который повернулся робот, r_a – радиус колеса робота, $\Delta\varphi_a$ – изменение показания энкодера.

21. Робот оснащён двумя отдельно управляемыми колёсами, радиус каждого из колёс робота равен 8 см. Левым колесом управляет мотор А, правым колесом управляет мотор В. Колёса напрямую подсоединены к моторам. Ширина колеи робота равна 3 дм 6 см. Моторы на роботе установлены так, что если обе оси повернутся на 10° , то робот проедет прямо вперёд. Оба мотора и включились, и отключились одновременно. Ось каждого из моторов вращалась со своей постоянной частотой. Ось мотора А повернулась на 540° . Ось мотора В повернулась на 900° .

- Определите, по окружности какого радиуса будет двигаться колесо В. Ответ дайте в сантиметрах, приведя результат с точностью до целых.
- Определите, на какой угол повернулся робот. Ответ дайте в градусах.

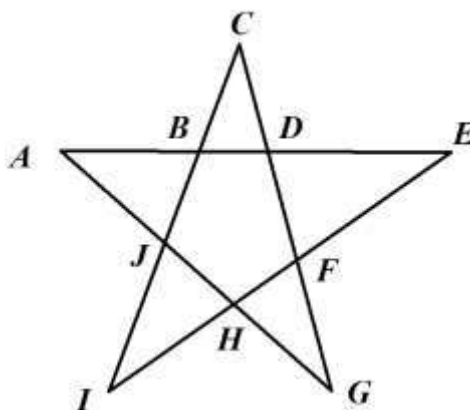
Справочная информация

В случае, когда робот совершает разворот, справедлива следующая формула:

$$\frac{R_a}{R_b} = \frac{\Delta\varphi_a}{\Delta\varphi_b},$$

где R_a, R_b – это радиусы окружностей, по которым движутся колёса робота, $\Delta\varphi_a$ и $\Delta\varphi_b$ – изменения показаний энкодеров моторов.

22. Робот-чертёжник движется по ровной горизонтальной поверхности и наносит на неё изображение пятиконечной звезды при помощи кисти, закреплённой посередине между колёс (см. Рисунок).



Рисунок

Известно, что $\angle A$ на 10° больше, чем $\angle C$, $\angle E$ на 20° больше $\angle G$, $\angle I$ меньше полусуммы $\angle A$ и $\angle E$ на 20° , $\angle E$ на 5° больше полусуммы углов $\angle C$ и $\angle G$.

Все повороты робот должен совершать на месте. Робот не может ехать назад. Робот должен проехать по каждому отрезку траектории ровно по одному разу.

- Укажите вершину, из которой робот должен стартовать, чтобы суммарный угол поворота робота был минимален. В ответ запишите только букву, обозначающую вершину.

- Определите минимальный суммарный угол поворота робота, на который он должен повернуться при проезде по всей траектории. Ответ дайте в градусах.

Справочная информация

Под суммарным углом поворота понимается сумма величин углов поворотов, при этом направление поворотов робота не учитывается.

Сумма внутренних углов при вершинах пятиконечной звезды равна 180° .

Максимальный балл за работу – 25.

Практический тур

Необходимое оборудование и требования к нему

- ArduinoUNO или аналог – 1 шт.;
- компьютер с установленной средой программирования ArduinoIDE;
- макетная плата (170 контактов и более) – 1 шт.;
- потенциометр – 1 шт.;
- резистор 220 Ом – 6 шт.;
- резистор 10 кОм – 2 шт.;
- светодиод – 6 шт.;
- кнопка тактовая – 2 шт.

Иные компоненты при необходимости (участник может использовать дополнительные электронные компоненты при необходимости).

Практическое задание может быть выполнено в симуляторе Wokwi <https://wokwi.com>, электронной лаборатории МЭШ или иных симуляторах. Так же задание может быть выполнено с использованием электронных компонентов и контроллера.

Задание

Педагог по робототехнике решил разработать устройство, помогающее изучить перевод из десятичной в двоичную систему счисления. Система состоит из потенциометра, с помощью которого можно ввести число от 0 до 63 и отобразить его в десятичной системе на мониторе компьютера и в двоичном виде на шести светодиодах, где 0 – светодиод выключен, 1 – светодиод включён. Так же устройство может инвертировать двоичный код, применяя побитовую операцию НЕ к двоичному числу

Необходимо собрать устройство, состоящее из шести светодиодов, расположенных в ряд (6 бит), и двух нумерованных кнопок и написать для него программу, работающую по следующему алгоритму:

- *перед началом испытания участник сообщает расположение младшего бита.* При запуске программы система переходит в режим инициализации: светодиоды последовательно включаются от младшего бита к старшему с паузой в 500 мс, после завершения инициализации все светодиоды выключаются;
- устройство переходит в режим ввода числа;
- поворотом потенциометра пользователь может изменять число от 0 до 63. Текущее значение выводится в SerialPort в десятичном виде. Число вводится таким образом, что в крайнем левом положении потенциометра число 0, в крайнем правом – 63. При вращении потенциометра слева направо, число плавно увеличивается, при вращении обратно уменьшается;
- при вводе числа светодиоды не должны светиться;

- при нажатии на кнопку № 1 система отображает данное число в двоичной системе счисления на шести светодиодах (где 0 – светодиод выключен, 1 – светодиод включён);
- при изменении положения потенциометра все светодиоды выключаются, и система переходит в режим ввода числа;
- при нажатии на кнопку № 2 система переходит в режим инициализации для проверки работоспособности светодиодов, и светодиоды последовательно включаются от младшего бита к старшему с паузой в 500 мс, после завершения инициализации все светодиоды выключаются, и система возвращается в режим ввода числа. *Режим инициализации можно запустить только во время режима ввода числа;*
- В режиме отображения при одновременном нажатии на обе кнопки двоичное число должно инвертироваться. Т.е. к двоичному числу должна быть применена побитовая операция «НЕ». Повторное нажатие может не приводить к обратной инверсии;
- В режиме ввода данных длительное нажатие на кнопку № 1 приводит к генерации случайного числа в диапазоне 0–63.

Составьте *принципиальную* схему электрических соединений собранного вами устройства.

Методика тестирования устройства

1. При запуске программы светодиоды последовательно включаются через временную паузу, после все светодиоды выключаются. Результат фиксируется.
2. После запуска программы необходимо повернуть потенциометр из одного крайнего положения в другое, в SerialPort при этом должны отображаться числа от 0 до 63 последовательно и равномерно. Результат фиксируется.
3. Проверяющий выбирает случайное число в диапазоне от 0 до 63 и просит участника ввести его и нажать на кнопку. Число в двоичном виде отображается на светодиодах. Результат фиксируется.
4. В режиме отображения двоичного числа одновременно нажимаются 2 кнопки. Двоичный код должен инвертироваться. Повторно нажимаются две кнопки. Двоичный код должен инвертироваться обратно. Результат фиксируется.
5. При изменении положения потенциометра все светодиоды выключаются, и система переходит в режим ввода числа. Результат фиксируется.
6. Устройство переводится в режим ввода данных. Нажимается кнопка № 2. Устройство должно перейти в режим инициализации. Результат фиксируется.
7. В режиме ввода данных нажимается и удерживается кнопка № 1. Устройство должно отобразить случайное число в двоичном и десятичном виде. Результат фиксируется.
8. Оцениваются программа, схема (см. *Приложение*) и сборка устройства.

На выполнение практического задания участнику даётся 120 минут. За это время ему предоставляются 2 попытки. Участник может сообщить о своём желании сделать зачётную попытку в любое время. Время тестирования не входит во время подготовки (120 минут). Если по истечении времени подготовки участник не сделал ни одной попытки, то производится сразу две попытки подряд.

В зачёт идёт результат лучшей из попыток.

Критерии оценки

№	Действие	Баллы
1	При запуске программы происходит инициализация: все светодиоды последовательно включаются через временную паузу, после все светодиоды выключаются	2
2	При вращении потенциометра в SerialPort выводятся последовательно числа от 0 до 63	2
3	При нажатии на кнопку № 1 на светодиодах отображается число, выбранное проверяющим, в двоичном виде	4
4	При изменении положения потенциометра все светодиоды выключаются, и система переходит в режим ввода числа	4
5	При нажатии на кнопку № 2 происходит инициализация: все светодиоды последовательно включаются через временную паузу, после все светодиоды выключаются	4
6	При длительном нажатии на кнопку № 1 устройство генерирует и отображает случайное число	4
7	При нажатии на две кнопки двоичный код инвертируется	4
8	Код программы оптимизирован (в коде используются циклы, ветвления, арифметические операции остаток от деления и целочисленное деление)	2
9	Читаемость кода (наличие комментариев к основным блокам кода, информативные имена переменных, выделение отступами циклов и т. д.). Возможно выставление частичных баллов за критерий	2
10	Составлена принципиальная схема электрических соединений собранного устройства. Возможно выставление частичных баллов. См. рекомендации	5
11	Устройство собрано верно и аккуратно. (Использованы разноцветные перемычки для соединения контактов компонентов, отсутствуют ошибки при подключении компонентов, соединения выполнены должным образом). Возможно выставление частичных баллов за критерий	2
	Итого	35

Индивидуальный протокол участника

№ участника _____

№	Критерии	Макс баллы	1 попытка	2 попытка
1	При запуске программы происходит инициализация: все светодиоды последовательно включаются через временную паузу, после все светодиоды выключаются	2		
2	При вращении потенциометра в SerialPort выводятся последовательно числа от 0 до 63	2		
3	При нажатии на кнопку № 1 на светодиодах отображается число, выбранное проверяющим в двоичном виде	4		
4	При изменении положения потенциометра все светодиоды выключаются, и система переходит в режим ввода числа	4		
5	При нажатии на кнопку № 2 происходит инициализация: все светодиоды последовательно включаются через временную паузу, после все светодиоды выключаются	4		
6	При длительном нажатии на кнопку № 1 устройство генерирует и отображает случайное число	4		
7	При нажатии на две кнопки двоичный код инвертируется	4		
8	Код программы оптимизирован (<i>в коде используются циклы, ветвления, арифметические операции остаток от деления и целочисленное деление</i>)	2		
9	Читаемость кода (наличие комментариев к основным блокам кода, информативные имена переменных, выделение отступами циклов и т. д.). <i>Возможно выставление частичных баллов за критерий</i>	2		
10	Составлена принципиальная схема электрических соединений собранного устройства. <i>Возможно выставление частичных баллов. См. рекомендации</i>	5		
11	Устройство собрано верно и аккуратно (<i>Использованы разноцветные перемычки для соединения контактов компонентов, отсутствуют ошибки при подключении компонентов, соединения выполнены должным образом</i>). <i>Возможно выставление частичных баллов за критерий</i>	2		
Итого за попытку				
Итого за задание				

В зачёт идёт результат лучшей из попыток.

Рекомендации по составлению и оценке электрической схемы

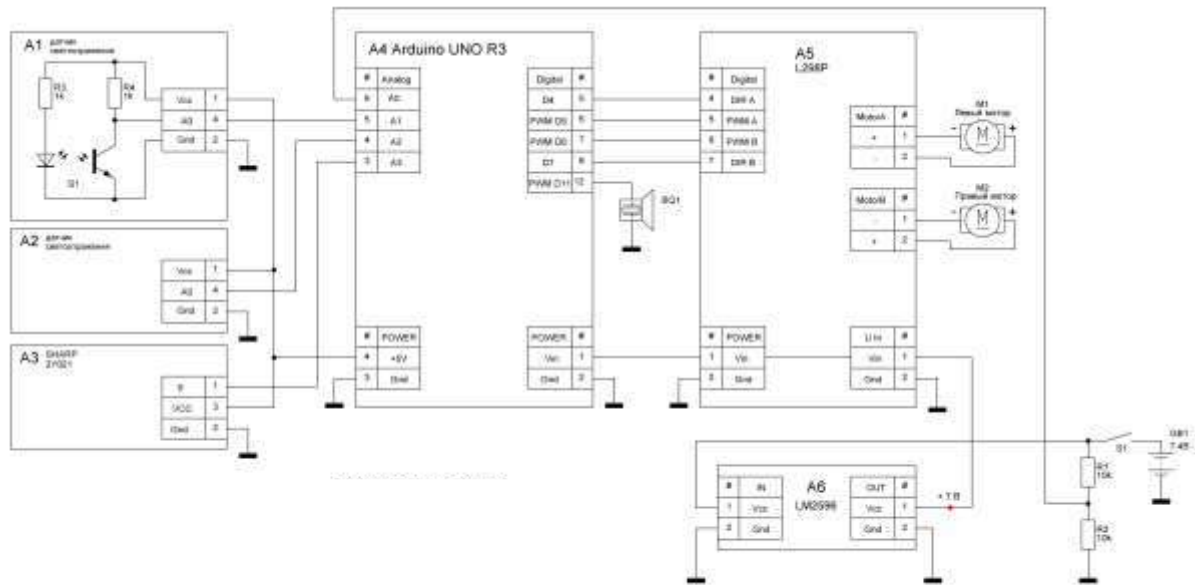
Электрическая схема – документ, определяющий функциональные части изделия, их назначение и взаимосвязь, служит для общего ознакомления с устройством.

1. Схема должна соответствовать устройству участника (должны быть использованы все элементы, оговорённые в задании).
2. В схеме используются верные графические обозначения элементов (см. Условные графические обозначения элементов).
3. Функциональные части на схеме изображаются в виде прямоугольников или в виде УГО (например: резистор, кнопка, светодиод и др.). Рекомендуемое соотношение сторон прямоугольников: 1:1,5; 1:2.
4. Все соединения проводников обозначаются точкой. Отсутствие точки говорит о том, что проводники не соединяются.
5. Все соединения выполняются горизонтальными и вертикальными линиями, повороты под углом 90° , пересечения проводников под углом 90° .
6. Каждый элемент на **принципиальной электрической схеме** подписывается в соответствии с УГО (условное обозначение и номинал резисторов).
7. В **принципиальной электрической схеме** все используемые порты контроллера Arduino должны быть подписаны.
8. На схеме должны быть указаны наименования каждой функциональной части устройства. Наименования, обозначения или типы изделий рекомендуется вписывать внутрь прямоугольников.
9. Функциональные части и линии электрической связи следует выполнять сплошными линиями одинаковой толщины.

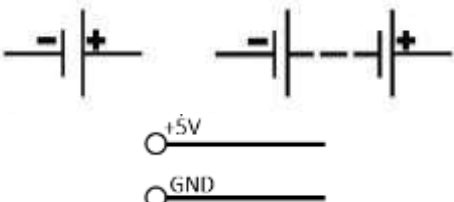
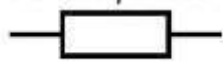

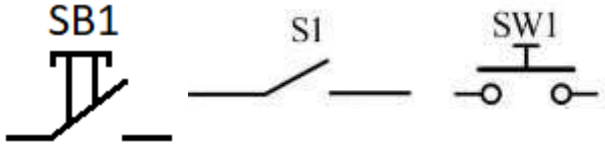

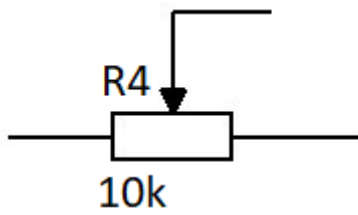
По одному баллу можно снизить за каждую из следующих ошибок:

- обозначение одного элемента на схеме не соответствует устройству;
- на схеме не указаны наименования функциональной части устройства;
- использовано неверное графическое изображение одного типа элементов;
- схема выполнена небрежно, не аккуратно. Большое количество исправлений, линии неровные, разной толщины;
- дополнительно для **принципиальной электрической схемы:**
 - ни один из элементов не подписан;
 - не обозначен номинал резисторов;
 - не подписаны порты контроллера, к которым подключены проводники.

Пример выполнения схемы электрической принципиальной



Условные графические обозначения элементов:

<p>Источник питания</p> <p>GB1 1.5В GB2 9В</p> 	<p>Резистор (R)</p> <p>R4 3,3 M</p> 
<p>Светодиод</p> <p>HL1</p> 	<p>Кнопка (S / SW)</p> <p>SB1 S1 SW1</p> 
<p>Контроллер Arduino</p> 	<p>Потенциометр</p> <p>R4 10k</p> 

Максимальный балл за работу – 35.