

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ  
ТЕХНОЛОГИЯ НАПРАВЛЕНИЕ «РОБОТОТЕХНИКА» 2024–2025 уч. г.  
МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП. 8-9 КЛАСС

№1

Стены станции «Давыдково» Большой кольцевой линии московского метрополитена украшены барельефами с изображениями работников МЧС (Министерство Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий). Рассмотрите фотографию.



Изображение представителя какой профессии приведено на данной фотографии?

1. сапёр
2. лётчик
3. водолаз
4. кинолог
5. пожарный

**Ответ: 1 Максимум за задание – 1 балл.**

№2

Среди предложенных изображений выберите то, на котором приведена маркировка с упаковки изделия, указывающая на то, что данный груз требуется защищать от попадания прямых солнечных лучей



**Ответ C. Максимум за задание – 1 балл.**

**№3**

Предшественниками роботов были различного рода устройства для манипулирования объектами, непосредственный контакт человека с которыми опасен или невозможен. Первые такие устройства были механическими (без приводов) и служили для повторения на расстоянии движений руки человека и работали за счёт мускульной силы. Позже были созданы манипуляторы с приводами, управляемые человеком различными способами.

Укажите, о каком виде манипуляторов идёт речь.

- A. экзоманипулятор
- B. андройдный манипулятор
- C. копирующий манипулятор
- D. гуманоидный манипулятор
- E. интегральный манипулятор
- F. пропорциональный манипулятор
- G. дифференциальный манипулятор

**Ответ:** C *Максимум за задание – 2 балла.*

**№4**

Деревянный брус из осины имеет форму прямоугольного параллелепипеда. Длина бруса равна 250 мм, ширина 2,8 дм, высота 15 см. Плотность осины равна 500 кг/м<sup>3</sup>. Определите массу данного бруса. Ответ выразите в граммах.

**Ответ:** 30000 (г) *Максимум за задание – 2 балла.*

**Решение**

$$500 \text{ кг/м}^3 = (500 \cdot 1000) : 1000 = 500 \text{ г/дм}^3$$

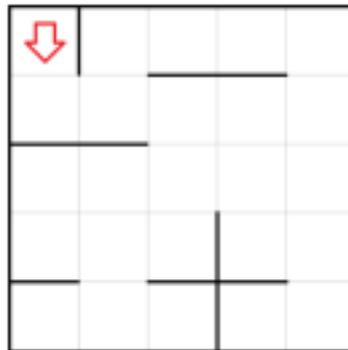
$$250 \text{ мм} = 2,5 \text{ дм}$$

$$15 \text{ см} = 1,5 \text{ дм}$$

$$\text{Найдем массу бруса: } 2,5 \cdot 2,8 \cdot 1,5 \cdot 500 = 30000 \text{ (г)}$$

### №5

Робота поместили в лабиринт (см. *лабиринт*). Направление «вперёд» робота соответствует направлению стрелки. Робот должен, двигаясь по правилу «левой руки», пройти по лабиринту и вернуться в клетку, из которой он стартовал.



*Лабиринт*

Определите, сколько клеток посетит робот, двигаясь по лабиринту по правилу «левой руки». Каждая посещённая роботом клетка считается по одному разу, включая клетку старта.

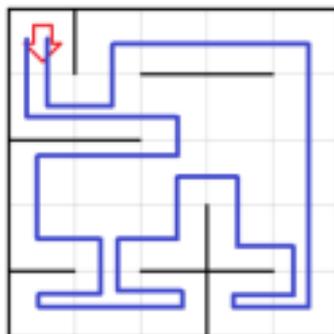
#### ***Справочная информация***

*Кратко алгоритм прохождения лабиринта по правилу «левой руки» можно сформулировать так: двигаясь по лабиринту, надо всё время касаться левой рукой его стены. Придётся пройти долгий путь, заходя во все тупики, но в итоге цель будет достигнута.*

**Ответ: 24. Максимум за задание – 2 балла.**

*Решение*

*Изобразим траекторию движения робота по правилу «левой руки»:*



*Посчитаем, сколько клеток посетил робот при движении по лабиринту. Получается, что робот посетил 24 клетки.*

### №6

Первую треть пути робот проехал со скоростью 3 см/с, вторую треть пути робот проехал со скоростью на 1 см/с меньше, чем на последней трети пути. Длина половины пути равна 9 дм. Скорость робота на последней трети пути равна 5 см/с. Определите, чему равна средняя скорость робота на первых трёх четвертях пути. Ответ дайте в сантиметрах в секунду, округлив результат до десятых. Для получения более точного результата, округление стоит производить только при получении финального ответа.

**Ответ: 3,6. Максимум за задание – 3 балла.**

*Решение*

$9 \text{ дм} = 90 \text{ см}$   $90 \cdot 2 = 180 \text{ (см)}$  – длина целого пути

$180 : 3 = 60 \text{ (см)}$  – длина трети пути

$180 \cdot 3/4 = 135 \text{ (см)}$  – длина трёх четвертей пути

$180 \cdot 1/3 = 60 \text{ (см)}$  – длина трети пути

$180 \cdot 2/3 = 120 \text{ (см)}$  – длина двух третей пути

$135 - 120 = 15 \text{ (см)}$  – длина пути, которую робот проехал со скоростью 5 см/с  
 $5 - 1 = 4 \text{ (см/с)}$  – скорость робота на второй трети пути

$60 : 3 = 20 \text{ (с)}$  – время, за которое робот проехал первую треть пути

$60 : 4 = 15 \text{ (с)}$  – время, за которое робот проехал вторую треть пути

$15 : 5 = 3 \text{ (с)}$  – время, за которое робот проехал последние 15 см

$20 + 15 + 3 = 38 \text{ (с)}$  – время, за которое робот проехал три четверти пути

$135 : 38 = 3,55263... \approx 3,6 \text{ (см/с)}$  – средняя скорость робота на трёх четвертях пути.

### **№7**

Робот выполняет задание с помощью камеры. Для этого он делает снимок и сжимает его. Для хранения сжатого растрового изображения размером 320 на 512 пикселей отведено 50 Кбайт памяти без учёта размера заголовка файла. Файл оригинального изображения больше сжатого на 55%. Для кодирования цвета каждого пикселя используется одинаковое количество бит, коды пикселей записываются в файл один за другим без промежутков. Какое максимальное количество цветов можно использовать

**Ответ: 8 Максимум за задание – 4 балла.**

| Дано              |                  |
|-------------------|------------------|
| Ширина            | $w = 320$ пикс.  |
| Высота            | $h = 512$ пикс.  |
| Объём сжатого     | $V_c = 50$ КБайт |
| Сжатие            | 55 %             |
| Количество цветов | $N = ?$          |

#### Решение

По условию файл оригинального изображения больше сжатого на 55%, то есть сжатое изображение 100%, а оригинальное — 155%.

Составим пропорцию, чтобы вычислить объём оригинального изображения:

$$\begin{aligned} 50 \text{ КБайт} &= 100\% \\ ? &= 155\% \end{aligned}$$

Вычислим объём оригинального изображения

$$V = \frac{50 \cdot 155}{100} = 77,5 \text{ КБайт.}$$

Вычислим количество цветов  $N$  с помощью формулы количества информации:  $N = 2^i$ , где  $i$  — количество бит, которые выделяются на один пиксель. Найдём  $i$  из формулы

$$\text{объёма изображения } [V = w \cdot h \cdot i] \Rightarrow i = \frac{V}{w \cdot h}$$

Переведём объём изображения из КБайт

$$V = 77,5 \cdot 1024 \cdot 8 \text{ бит.}$$

$$\text{Посчитаем по формуле } i = \frac{77,5 \cdot 1024 \cdot 8}{320 \cdot 512} = 3,875(\downarrow)$$

$$\Rightarrow i = 3 \text{ бит.}$$

$$\text{Вычислим количество цветов } N = 2^3 = 8$$

Запишем ответ: 8.

### №8

Робот начинает движение из зоны старта и за 20 секунд он разогнался до 2 м/с. С каким ускорением двигался робот?

**Ответ:** 0.1 *Максимум за задание – 2 балла.*

Решение:

$$a = \frac{v - v_0}{t}$$

$$(2-0)/20=0,1 \text{ метр на секунду в кв.}$$

### №9

Как называется компьютерное программное обеспечение, спомощью которого другое программное обеспечение(операционная система) получает доступ к аппаратному обеспечению некоторого устройства?

1. Плагин
2. DDK
3. Драйвер
4. Ядро

**Ответ** 3 *Максимум за задание – 1 балл.*

## №10

Как называется язык программирования, который никак не абстрагируется и представляет собой систему команд (набор кодов операций) конкретной вычислительной машины, которая интерпретируется непосредственно процессором или микропрограммами этой вычислительной машины?

1. Машинный код
2. Скрипт
3. Язык ассемблера
4. Java

Ответ 1 *Максимум за задание – 2 балла.*

## №11

В какой строчке нет ошибки?

- a) `if (value>1); digitalWrite(13,HIGH);`
- б) `if (value==1) digitalWrite(13,HIGH);`
- в) `if (value>=1) digitalRead(13,1);`

Ответ б. *Максимум за задание – 2 балла.*

## №12

Вам дана электрическая цепь, состоящая из трех резисторов, соединённых следующим образом:

Резистор  $R_1 = 20$  Ом соединён последовательно с резистором  $R_2 = 30$  Ом.

Далее этот последовательный соединённый участок соединён параллельно с резистором  $R_3 = 15$  Ом.

Вам нужно:

Найти общее сопротивление цепи  $R_{\text{общ}}$ .

Рассчитать ток, если к цепи подключено напряжение  $U=60$ В.

Ответ 11,54 5,19 *Максимум за задание – 4 балла.*

**Шаг 1: Найти сопротивление последовательного соединения R1 и R2.**

Сопротивление резисторов, соединённых последовательно, вычисляется по формуле:

$$R_{\text{послед}} = R_1 + R_2$$

Подставим значения:

$$R_{\text{послед}} = 20 \text{ Ом} + 30 \text{ Ом} = 50 \text{ Ом}$$

**Шаг 2: Найти общее сопротивление параллельного соединения R\_{послед} и R3.**

Сопротивление резисторов, соединённых параллельно, вычисляется по формуле:

$$\frac{1}{R_{\text{общ}}} = \frac{1}{R_{\text{послед}}} + \frac{1}{R_3}$$

Подставим значения:

$$\frac{1}{R_{\text{общ}}} = \frac{1}{50 \text{ Ом}} + \frac{1}{15 \text{ Ом}}$$

Для нахождения общего сопротивления, сначала найдём общий знаменатель:

$$\frac{1}{R_{\text{общ}}} = \frac{3}{150} + \frac{10}{150} = \frac{13}{150}$$

Теперь находим  $R_{\text{общ}}$ :

$$R_{\text{общ}} = \frac{150}{13} \approx 11.54 \text{ Ом}$$

**Шаг 3: Рассчитать ток в цепи с использованием закона Ома.**

Закон Ома гласит, что  $I = \frac{U}{R}$ , где  $I$  — ток,  $U$  — напряжение,  $R$  — сопротивление.

Подставляем известные значения:

$$I = \frac{60 \text{ В}}{11.54 \text{ Ом}} \approx 5.19 \text{ А}$$

Ответ:

1. Общее сопротивление цепи  $R_{\text{общ}} \approx 11.54 \text{ Ом}$ .
2. Ток в цепи  $I \approx 5.19 \text{ А}$ .

## №13

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

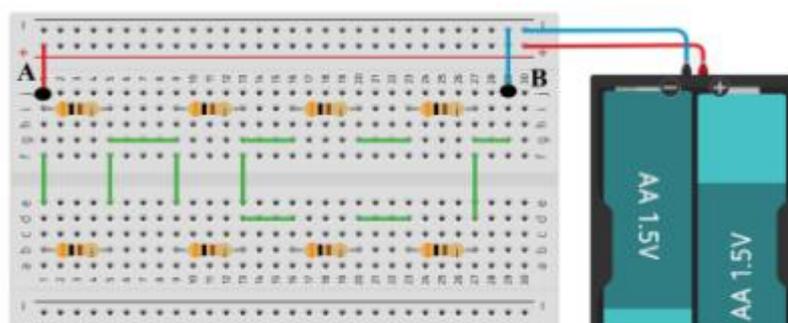


Схема цепи

При сборке он пользовался резисторами номиналом 300 Ом. Определите силу

тока, которая протекает на участке АВ. Сопротивлением источника тока и проводов можно пренебречь. Ответ выразите в миллиамперах.

Ответ 5 мА *Максимум за задание – 2 балла.*

### Решение

Изучив предложенную схему сборки, можно заметить, что Рома соединил все резисторы согласно схеме:



Тогда сопротивление участка цепи АВ будет равно:

$$R_{\text{общ}} = R/2 + R/2 + 2R/2 = R + R = 2R = 2 \cdot 300 = 600 \text{ (Ом)}$$

Так как в держатель батареек вставлены 2 батарейки по 1,5 В, то вместе они создают напряжение в 3 В.

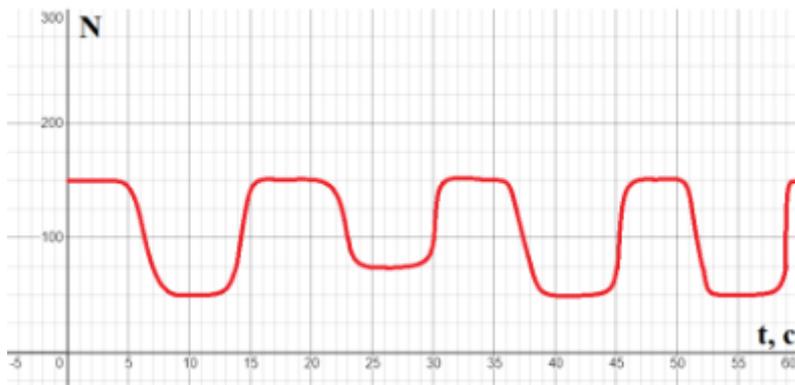
Тогда сила тока на участке АВ будет равна:

$$3 \text{ В} : 600 \text{ Ом} = 1 : 200 = 0,005 \text{ (А)}$$
$$0,005 \text{ А} = 5 \text{ мА}$$

### №14

На полигоне около стены установлено несколько объектов – прямоугольных параллелепипедов. Объекты отличаются только шириной. В комплекте полигона всего 6 объектов: 3 широких и 3 узких. На полигоне может быть установлено только 4 объекта.

Для определения параметров объектов было решено использовать ультразвуковой датчик, расположив его так, чтобы он был направлен перпендикулярно поверхности стены, вдоль которой стоят объекты. Данные, полученные роботом с датчика, были представлены в виде графика (см. график).



С помощью объектов происходит кодирование номера зоны, из которой нужно забрать кубик. Узкий объект соответствует цифре 0, широкий – цифре 1.

Кодирование происходит в двоичной системе счисления. Робот движется по полигону, от объекта, кодирующего младший разряд к объекту, кодирующему старший разряд.

Определите номер зоны, из которой роботу нужно забрать кубик. Ответ дайте в десятичной системе счисления.

**Ответ 13** *Максимум за задание – 4 балла.*

### **Решение**

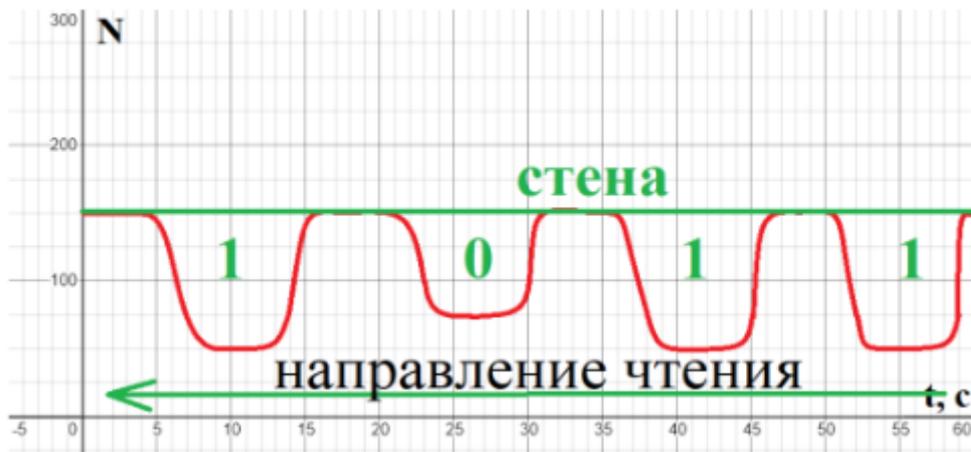
Определим, как расположены объекты на полигоне.

Мы знаем, что всего 4 объекта, у которых отличается ширина. На графике мы видим 3 похожих участка и 1 участок, который отличается.

Судя по графику, стена, вдоль которой расположены объекты, расположена примерно в 150 см от датчика.

Робот встречает объекты в следующем порядке: широкий, узкий, широкий, широкий. Известно, что робот движется по полигону от объекта, кодирующего младший разряд, к объекту, кодирующему старший разряд.

Значит номер искомой зоны закодирован обратной последовательностью: широкий, широкий, узкий, широкий, что соответствует числу 11012 в двоичной системе счислений.



Переведём число  $1101_2$  из двоичной в десятичную систему счисления:  
 $1101_2 = 1 + 0 \cdot 2 + 1 \cdot 2 \cdot 2 + 1 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 = 1 + 4 + 8 = 13$

### №15

Робот оснащён двумя отдельно управляемыми колёсами, диаметр каждого из колёс робота равен 15 см. Левым колесом управляет мотор А, правым колесом управляет мотор В. Колёса напрямую подсоединены к моторам. Робот движется прямолинейно. В начале работы программы энкодеры моторов были обнулены. Дальнейшее изменение показаний энкодера мотора А показано на графике.



Определите расстояние, на которое робот переместился за 4 секунды. Ответ дайте в сантиметрах, округлив результат до целого. При расчётах примите  $\pi \approx 3,14$ . Округление рекомендуется производить только при получении финального ответа.

Ответ 236 *Максимум за задание – 4 балла.*

Решение:

$1800/360=5$  Оборотов сделало колесо.

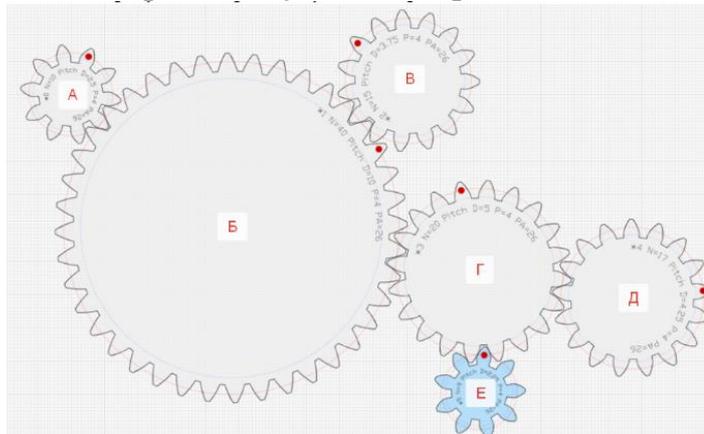
$15*3,14 =47,1$  длина окружности колеса

$47,1*5=235,5$  см

Округляем 236 см

## №16

2 балла. На рисунке изображена зубчатая передача.



Шестерня А – ведущая и подключена к мотору 60 RPM (60 оборотов в минуту).

Количество зубьев: А – 10, Б – 40, В – 15, Г – 20, Д – 17, Е – 9.

Сколько полных оборотов сделает шестерня Г за 5 минут работы.

**Ответ:150** Максимум за задание – 3 балла.

Шестерня А за 5 минут сделает 300 оборотов. Умножим на 10 получим 3000 зубьев пройдет через мочку зацепления.

Шестерня Г имеет 20 зубьев.  $3000/20=150$  оборотов за 5 минут

## №17

К контроллеру Arduino подключены 2 потенциометра, к аналоговым пинам 0 и 1, и 1 светодиод к цифровому пину 3.

Написана следующая программа:

```
sketch_nov25a $
void setup() {
  pinMode(3, OUTPUT);
}

void loop() {
  int a0=analogRead(0);
  int a1=analogRead(1);
  int pwm=(a0+a1)/8;
  analogWrite(3, pwm);
}
```

Максимальная яркость, подаваемая на светодиод равна 255, минимальная 0. Максимальный уровень сигнала с одного аналогового порта равен 1023. Какое значение будет передано на светодиод если ручки потенциометров выставлены в среднее положение ?

**Ответ: 127** *Максимум за задание – 3 балла.*

$(1023+1023)/8=255,75$  если ручки выкручены на максимум  
 $255,75/2=127,875$

Передаем целое число, работаем с типом int. Ответ 127

## №18

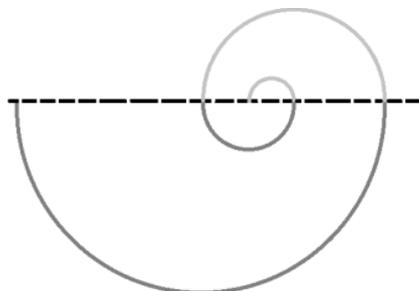
```
7 MFRC522::StatusCode status; // Объект статуса
8 void setup() {
9   Serial.begin(9600); // Инициализация Serial
10  SPI.begin(); // Инициализация SPI
11  rfid.PCD_Init(); // Инициализация модуля
12  rfid.PCD_SetAntennaGain(rfid.RxGain_max); // Установка усиления антенны
13  rfid.PCD_AntennaOff(); // Перезагружаем антенну
14  rfid.PCD_AntennaOn(); // Включаем антенну
15  for (byte i = 0; i < 6; i++) { // Наполняем ключ
16    key.keyByte[i] = 0xFF; // Ключ по умолчанию 0xFFFFFFFF
17  }
18 }
19 void loop() {
20 // Занимаемся чем угодно
21
22 static uint32_t rebootTimer = millis(); // Важный костыль против зависания модуля!
23 if (millis() - rebootTimer == 1000) { // Таймер с периодом 1000 мс
24   rebootTimer = millis(); // Обновляем таймер
25   digitalWrite(RST_PIN, HIGH); // Сбрасываем модуль
26   delayMicroseconds(2); // Ждем 2 мкс
27   digitalWrite(RST_PIN, LOW); // Отпускаем сброс
28   rfid.PCD_Init(); // Инициализируем заного
29 }
```

Внимательно посмотрите на данный код. В какой строке кода допущена ошибка. В ответ запишите номер строки

Ответ 23 *Максимум за задание – 4 балла.*

**№19**

Робот-чертёжник движется по ровной горизонтальной поверхности и наносит на неё изображение (см. схему поля) при помощи кисти, закрепленной в центре колесной базы.



*Схема поля*

Данное изображение (траектория) составлено из полуокружностей, радиус каждой из которых больше в 2 раза по сравнению с предыдущей. Диаметр самой маленькой из полуокружностей равен 1 м. Определите, чему равна длина траектории.

При расчетах примите  $\pi \approx 3$ . Ответ дайте в сантиметрах, при необходимости округлив результат до целых.

В ответ запишите только число.

**Ответ:2250** *Максимум за задание – 4 балла.*

*Решение. Переведем диаметр самой маленькой полуокружности из метров в сантиметры:*

$$1 \text{ м} = 100 \text{ см}$$

*Посчитаем радиус самой маленькой окружности:*

$$r = d : 2 = 100 : 2 = 50 \text{ (см)}$$

*Так как мы знаем, что радиус каждой следующей окружности в 2 раза больше, чем у предыдущей, то мы можем записать:*

$$\begin{aligned} L &= \pi \times r + \pi \times 2r + \pi \times 2 \times 2r + \pi \times 2 \times 2 \times 2r = \pi r + 2\pi r + 4\pi r + 8\pi r \\ &= 15\pi r = 15 \times 3 \times 50 = 2250 \text{ (см)} \end{aligned}$$

*Ответ: 2250*