



**ЗОЛОТОЕ  
СЕЧЕНИЕ**

ФОНД ПОДДЕРЖКИ  
ТАЛАНТЛИВЫХ ДЕТЕЙ  
И МОЛОДЕЖИ

# Разбор заданий муниципального этапа всероссийской олимпиады школьников по труду (технологии), Автоматизированные технические системы для 7-8 класса

## 2025/2026 учебного года в Свердловской области

Разработчики –  
Кощеева Елена Сергеевна, доцент  
УрГПУ  
Омельченко Никита Сергеевич,  
магистрант УрГПУ

**ВС{ }Ш**

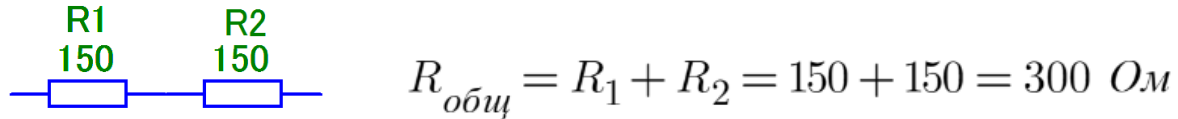


# Этап 1. Технические условия

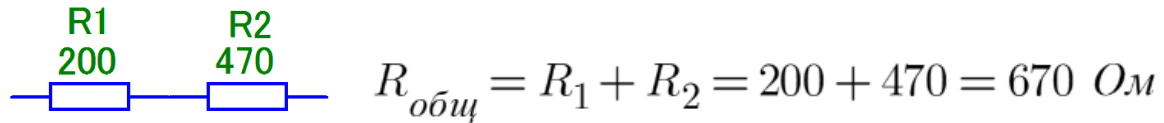
С помощью мультиметра измерьте общее сопротивление

$R_{общ}$  предложенных соединений резисторов:

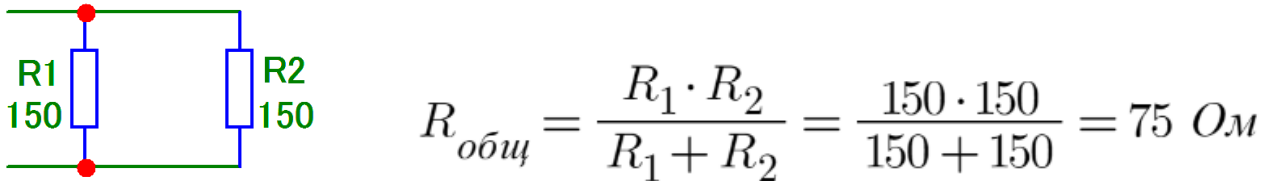
1) последовательно соединены два резистора  $R_1=150 \text{ Ом}$  и  $R_2=150 \text{ Ом}$ ;



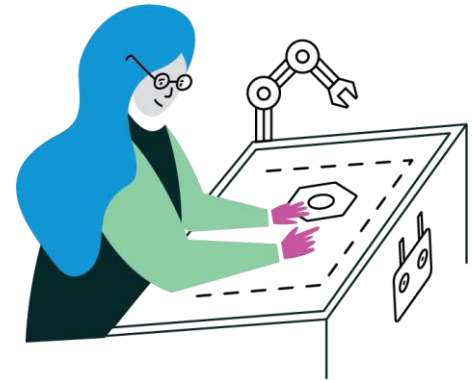
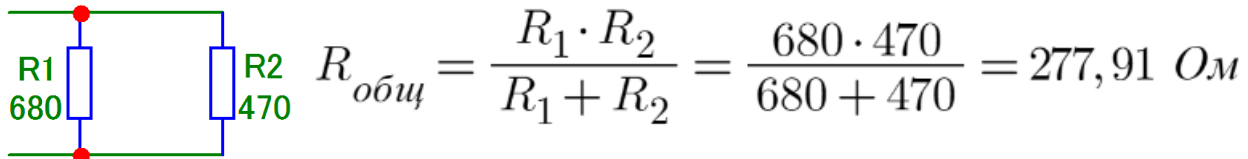
2) последовательно соединены два резистора  $R_1=200 \text{ Ом}$  и  $R_2=470 \text{ Ом}$ ;



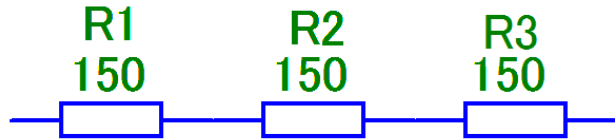
3) параллельно соединены два резистора  $R_1=150 \text{ Ом}$  и  $R_2=150 \text{ Ом}$ ;



4) параллельно соединены два резистора  $R_1=680 \text{ Ом}$  и  $R_2=470 \text{ Ом}$ ;

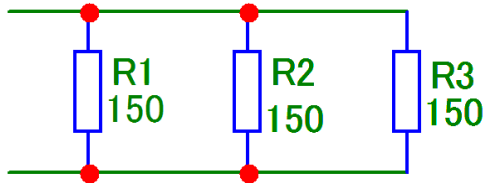


5) последовательно соединены три резистора  $R_1=150 \text{ Ом}$ ,  $R_2=150 \text{ Ом}$  и  $R_3=150 \text{ Ом}$ ;



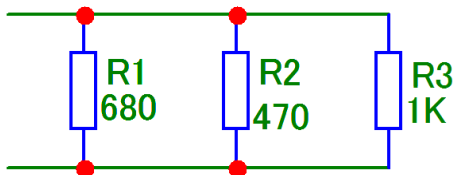
$$R_{\text{общ}} = R_1 + R_2 + R_3 = 150 + 150 + 150 = 450 \text{ Ом}$$

6) параллельно соединены три резистора  $R_1=150 \text{ Ом}$ ,  $R_2=150 \text{ Ом}$  и  $R_3=150 \text{ Ом}$ ;



$$R_{\text{общ}} = \frac{R_1 \cdot R_2 \cdot R_3}{R_2 \cdot R_3 + R_1 \cdot R_3 + R_1 \cdot R_2} = \frac{150 \cdot 150 \cdot 150}{150 \cdot 150 + 150 \cdot 150 + 150 \cdot 150} = 50 \text{ Ом}$$

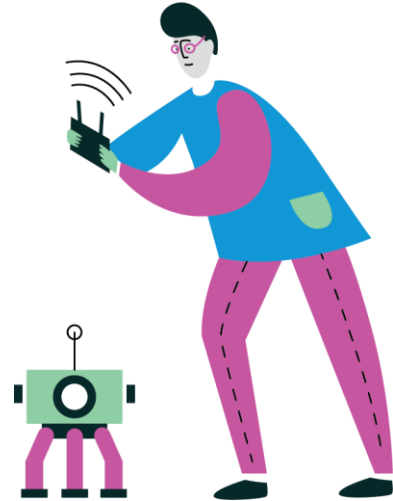
7) параллельно соединены три резистора  $R_1=680 \text{ Ом}$ ,  $R_2=470 \text{ Ом}$  и  $R_3=1\text{К}$  Ом.



$$R_{\text{общ}} = \frac{R_1 \cdot R_2 \cdot R_3}{R_2 \cdot R_3 + R_1 \cdot R_3 + R_1 \cdot R_2} = \frac{680 \cdot 470 \cdot 1000}{470 \cdot 1000 + 680 \cdot 1000 + 680 \cdot 470} = 217,47 \text{ Ом}$$

# Таблица 1

Рассчитайте для предложенных соединений общее сопротивление  $R_{\text{общ}}$ , используя паспортные величины резисторов (округление до двух знаков после запятой, например,  $R_{\text{общ}}=11,11 \text{ Ом}$ ). Заполните таблицу 1, рассчитайте относительное отклонение величины сопротивления



№ п\п	$R_{\text{общ}}$ (определено по паспортным величинам сопротивлений)	Измеренная величина сопротивления	Относительное отклонение
1	300 Ом	298,3 Ом	-0,56%
2	670 Ом		
3	75 Ом		
4	277,91 Ом		
5	450 Ом		
6	50 Ом		
7	217,47 Ом		

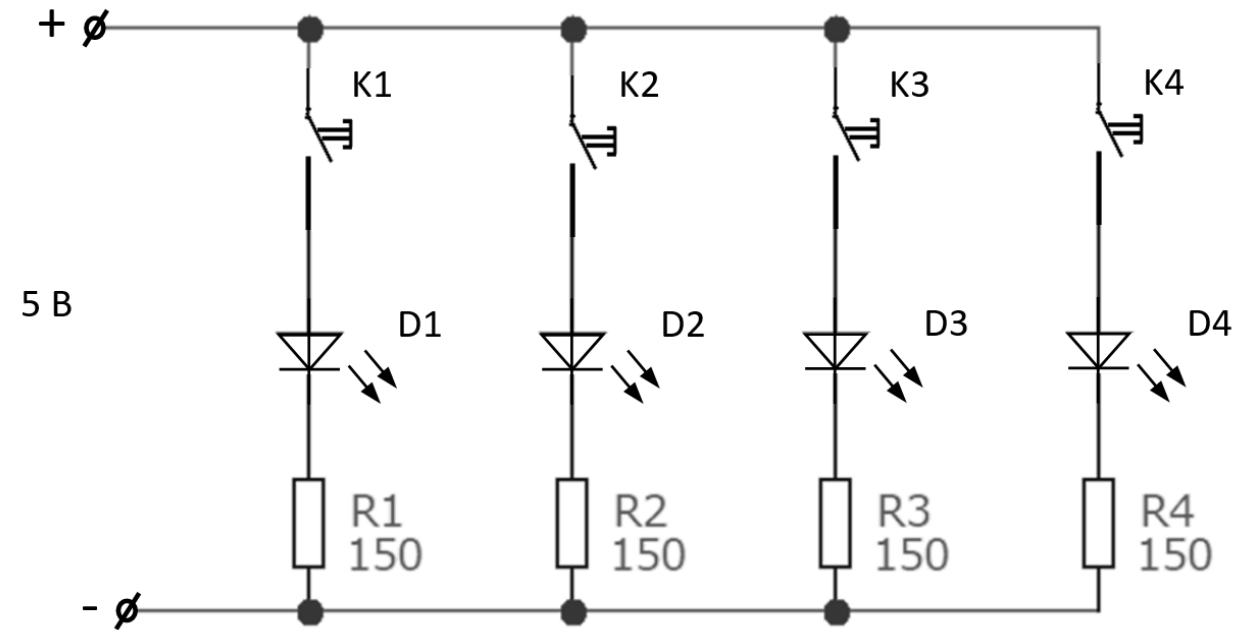
$$\Delta(\%) = \frac{\text{измеренная величина} - \text{паспортная величина}}{\text{паспортная величина}} \times 100\%$$

$$\Delta(\%) = \frac{298,3 - 300}{300} \cdot 100\% = -0,56\%$$

## Этап 2.

**Задание 1.** Спроектируйте схему цепи, в которой четыре светодиода синего цвета (потребляемый ток  $20\text{mA}$ , прямое напряжение  $3,5\text{V}$ ) с ограничивающими сопротивлениями соединены параллельно, в каждую цепь включены кнопки. Рассчитайте общее сопротивление цепи  $R_{\text{общ}}$  и силу тока в общей цепи  $I_{\text{общ}}$  при замыкании кнопки в одной цепи, замыкании кнопок в двух цепях, замыкании кнопок в трех цепях и замыкании кнопок всех четырех цепей. Схема питается от источника постоянного напряжения  $5\text{V}$ . Результаты занесите в таблицу 2.

Схема цепи для расчета



Расчетная величина	Значение
Сопротивление светодиода $R_{\text{диод}}, \text{Ом}$	<b>175 Ом</b> , по данным из условия задания 1 $R_{\text{диод}} = \frac{U_{\text{диод}}}{I_{\text{диод}}} = \frac{3,5}{20 \cdot 10^{-3}} = 175 \text{ Ом}$
Ограничивающее сопротивление $R_{\text{огр}}, \text{Ом}$	<b>150 Ом</b> , выбрали согласно техническому условию $150 \div 220 \text{ Ом}$ . <b>Следующие вычисления проведены для 150 Ом</b>
Сопротивление $R_{\text{общ}1}$ при включении кнопки в одной цепи, Ом	<b>325 Ом</b> , $R_1 = R_{\text{огр}}$ $R_{\text{общ}1} = R_1 + R_{\text{диод}} = 150 + 175 = 325 \text{ Ом}$
Сопротивление $R_{\text{общ}2}$ при включении кнопки в двух цепях, Ом	<b>162,5 Ом</b> , цепи параллельны друг другу и имеют одинаковое сопротивление по 325 Ом $R_{\text{общ}2} = \frac{R_{\text{цепь}1} \cdot R_{\text{цепь}2}}{R_{\text{цепь}1} + R_{\text{цепь}2}} = \frac{325 \cdot 325}{325 + 325} = 162,5 \text{ Ом}$

# Таблица 2, продолжение

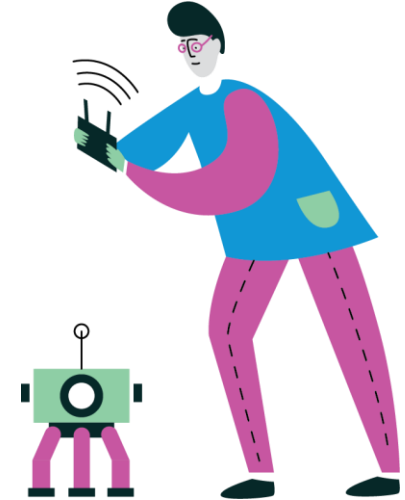
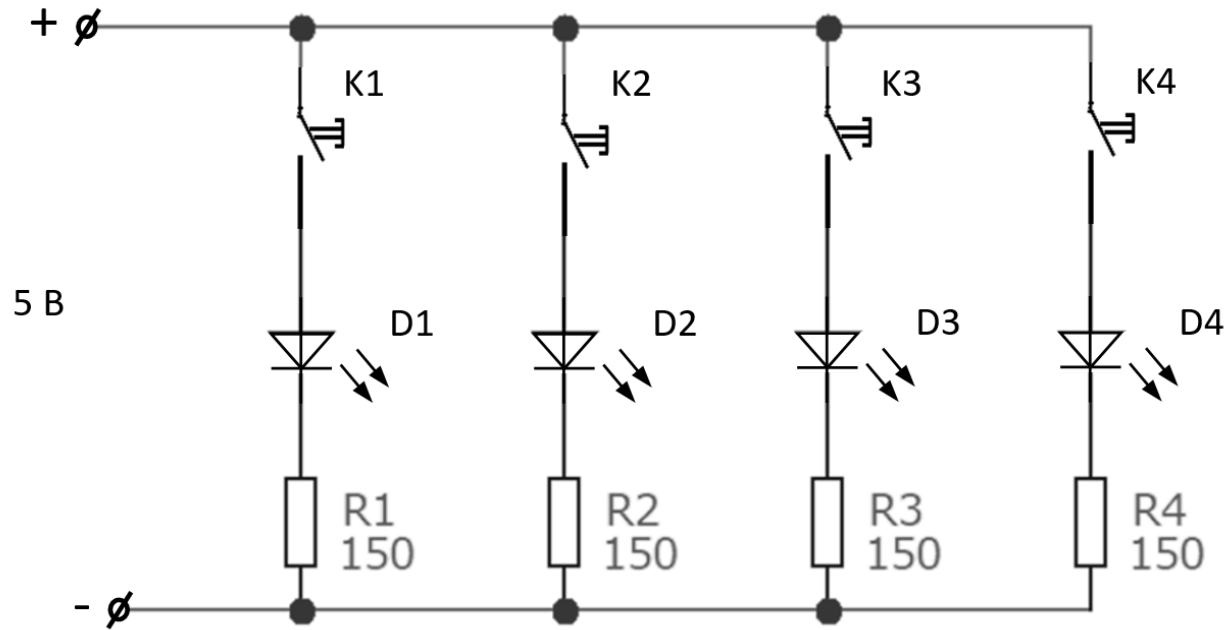
Сопротивление $R_{общ3}$ при включении кнопки в трех цепях, Ом	<b>108,3 Ом</b> $R_{общ\ 3} = \frac{R_{цепь\ 1} \cdot R_{цепь\ 2} \cdot R_{цепь\ 3}}{R_{цепь\ 2} \cdot R_{цепь\ 3} + R_{цепь\ 1} \cdot R_{цепь\ 3} + R_{цепь\ 1} \cdot R_{цепь\ 2}} = 108,3\ Ом$
Сопротивление $R_{общ4}$ при включении кнопки в четырех цепях, Ом	<b>81,25 Ом</b> , общее сопротивление каждой цепи одинаковы, обозначим $R_{цепь} = R_{цепь\ 1} = R_{цепь\ 2} = R_{цепь\ 3} = R_{цепь\ 4}$ , тогда $R_{общ\ 4} = \frac{R_{цепь} \cdot R_{цепь} \cdot R_{цепь} \cdot R_{цепь}}{4 \cdot R_{цепь} \cdot R_{цепь} \cdot R_{цепь}} = 81,25\ Ом$
Сила тока $I_{общ1}$ , при включении кнопки в одной цепи, мА	<b>15 мА</b> $I_{общ1} = I_{цепь1} = \frac{U_{вх}}{R_{общ\ 1}} = \frac{5}{325} = 0,015 = 15\text{мА}$

# Таблица 2, продолжение

Сила тока $I_{общ2}$ , при включении кнопки в двух цепях, $mA$	<b>30 <math>mA</math></b> $I_{общ2} = I_{цепь1} + I_{цепь2} = \frac{U_{вх}}{R_{общ1}} + \frac{U_{вх}}{R_{общ2}} = 0,015 + 0,015 = 30mA$
Сила тока $I_{общ3}$ , при включении кнопки в трех цепях, $mA$	<b>45 <math>mA</math></b> $I_{общ3} = I_{цепь1} + I_{цепь2} + I_{цепь3} = \frac{U_{вх}}{R_{общ1}} + \frac{U_{вх}}{R_{общ2}} + \frac{U_{вх}}{R_{общ3}} = 3 \cdot 0,015 = 45mA$
Сила тока $I_{общ4}$ , при включении кнопки в четырех цепях, $mA$	<b>60 <math>mA</math></b> $I_{общ4} = I_{цепь1} + I_{цепь2} + I_{цепь3} + I_{цепь4} = \frac{U_{вх}}{R_{общ1}} + \frac{U_{вх}}{R_{общ2}} + \frac{U_{вх}}{R_{общ3}} + \frac{U_{вх}}{R_{общ4}} = 4 \cdot 0,015 = 60mA$

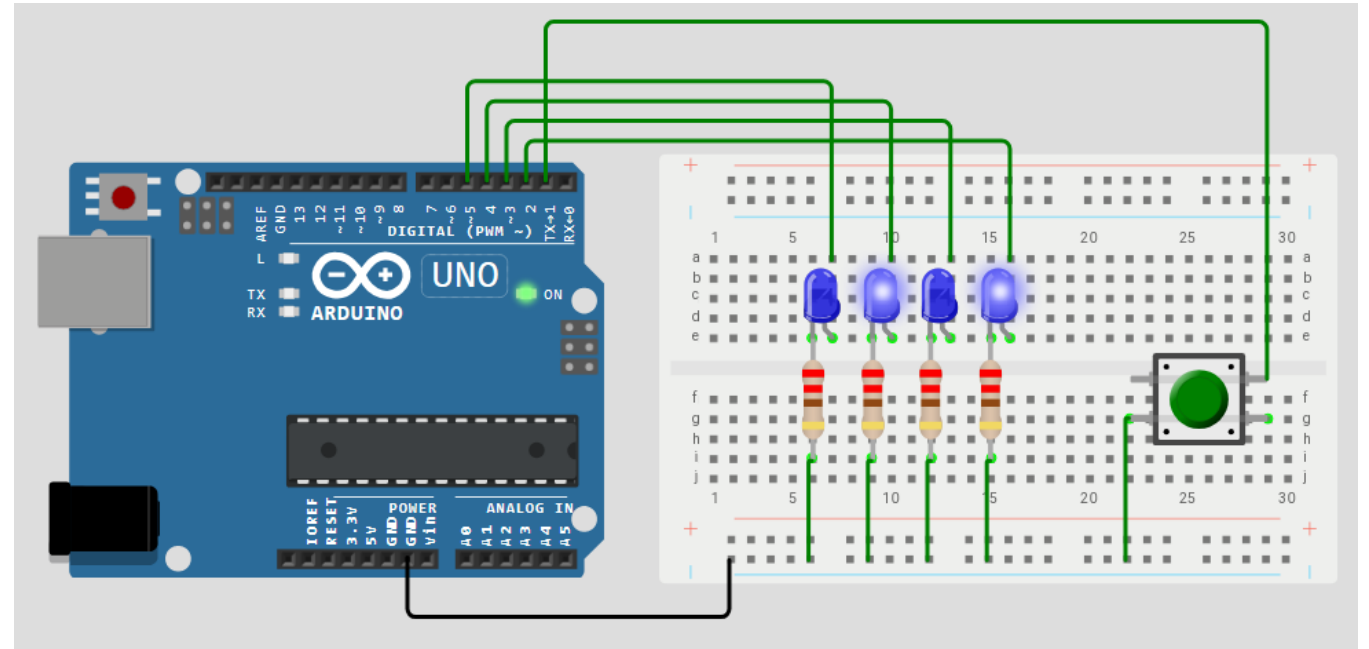
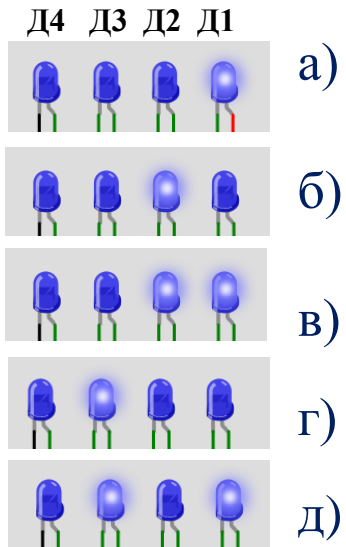
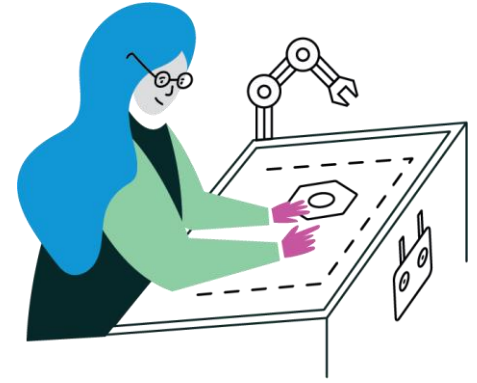


**Задание 2.** Создайте принципиальную схему в пакете «Компас-Электрик» или «Компас-Электрик Express».



Значения активных сопротивлений могут отличаться от указанных на схеме, согласно техническому условию величина может варьироваться 150÷220 Ом.

Выполните проектирование схемы, которая при нажатой кнопке выполняет демонстрацию на четырех синих светодиодах (*потребляемый ток 20mA, прямое напряжение 3,5V*) кодирование в двоичной системе счисления, то есть при нажатии на кнопку первый раз загорается диод Д1 (а), второй раз – диод Д2 (б), третий раз - диоды Д1 и Д2 (в), четвертый раз – диод Д3 (г) и пятый раз – диоды Д1 и Д3 (д). Ограничивающее сопротивление – 150÷220 Ом. Схема питается от платы Arduino UNO (или Nano) клемма постоянного напряжения 5V (см. рис. 1). **Используется одна кнопка.**



# Скетч исправленный

Номера пинов могут  
отличаться у конкурсантов

```
const int ledA = 1;  
const int ledB = 1;  
const int ledC = 1;  
const int ledD = 1;  
  
// Пин для кнопки  
const int buttonPin = 1;  
  
int state = -1; // режим  
int lastButtonState = HIGH;  
  
void setup() {  
  pinMode(ledA, OUTPUT);  
  pinMode(ledB, OUTPUT);  
  pinMode(ledC, OUTPUT);  
  pinMode(ledD, OUTPUT);  
  pinMode(buttonPin, INPUT_PULLUP);  
}  
  
void loop() {  
  int buttonState = digitalRead(buttonPin);  
  
  if (buttonState == LOW && lastButtonState == HIGH) {  
    delay(50); // задержка для устранения дребезга  
    if (digitalRead(buttonPin) == LOW) {  
      state++;  
      if (state > 5) state = 0; // сброс после 5  
    }  
  }  
}
```



```
const int ledA = 2;  
const int ledB = 3;  
const int ledC = 4;  
const int ledD = 5;  
  
// Пин для кнопки  
const int buttonPin = 1;  
  
int state = -1; // режим  
int lastButtonState = HIGH;  
  
void setup() {  
  pinMode(ledA, OUTPUT);  
  pinMode(ledB, OUTPUT);  
  pinMode(ledC, OUTPUT);  
  pinMode(ledD, OUTPUT);  
  pinMode(buttonPin, INPUT_PULLUP);  
}  
  
void loop() {  
  int buttonState = digitalRead(buttonPin);  
  
  if (buttonState == LOW && lastButtonState == HIGH) {  
    delay(50); // задержка для устранения дребезга  
    if (digitalRead(buttonPin) == LOW) {  
      state++;  
      if (state > 5) state = 0; // сброс после 5  
    }  
  }  
}
```



# Скетч исправленный


```
lastButtonState = buttonState;

digitalWrite(ledA, (state == 1 || state == 3 || state == 5) ? HIGH : LOW);

digitalWrite(ledB, (state == 2 || state == 3) ? HIGH : LOW);

digitalWrite(ledC, (state == 4 || state == 5) ? HIGH : LOW);

if (state == 0) {
    digitalWrite(ledA, LOW);
    digitalWrite(ledB, LOW);
    digitalWrite(ledC, LOW);
}
}
```



```
lastButtonState = buttonState;
// Включаем и выключаем светодиоды в зависимости от режима
digitalWrite(ledA, (state == 1 || state == 3 || state == 5) ? HIGH : LOW);
// ledA загорается при режимах 1, 3, 5
digitalWrite(ledB, (state == 2 || state == 3) ? HIGH : LOW); // ledB
загорается при режимах 2 и 3
digitalWrite(ledC, (state == 4 || state == 5) ? HIGH : LOW); // ledC
загорается при режимах 4 и 5

// Особый случай, когда режим равен 0 – все светодиоды должны быть выключены
if (state == 0) {
    digitalWrite(ledA, LOW); // выключить ledA
    digitalWrite(ledB, LOW); // выключить ledB
    digitalWrite(ledC, LOW); // выключить ledC
}
}
```

