

## Практический тур

### Необходимое оборудование

1. Робототехнический конструктор с базовым набором сенсоров.

Минимальное содержание набора:

- контроллер;
- сервомотор – 2 шт.;
- датчик освещённости – 1 шт.;
- кнопка (датчики касания) – 2 шт.;
- световой индикатор или дисплей – 1 шт.;
- детали для конструирования.

2. Компьютер с установленной средой программирования, подходящий для данного контроллера.

На выполнение практического задания участнику даётся 120 минут. За это время ему предоставляются 2 попытки для выполнения задания. Участник может сообщить о своём желании сделать зачётную попытку в любое время. Первую попытку необходимо сделать не позднее чем за 30 минут до окончания времени выполнения задания. Если по истечении времени подготовки (120 минут) участник не сделал ни одной попытки, то производится только одна попытка.

### Задание

*Таня делает прототип устройства по единому техническому заданию для олимпиады по Робототехнике. Задача устройства – ставить метки при помощи маркера на бумаге. Попробуйте собрать свою версию устройства.*

#### I. Соберите устройство, состоящее из следующих элементов:

- контроллер;
- система перемещения маркера;
- система подъёма и опускания маркера;
- система ввода информации;
- дисплей, отображающий информацию;
- датчик для определения разметки на полигоне.

Устройство должно наносить метки в специальных зонах на полигоне (см. Приложение 1). Метка наносится маркером или фломастером. Метка – явно читаемая точка или полоска продольная или поперечная. Система ввода информации состоит из двух кнопок (датчиков касания). В качестве дисплея может выступать окно терминала.

Размер устройства не ограничен, однако его части при старте не должны нависать над рабочим полем.

## **II. Напишите программу, обеспечивающую следующий функционал устройства:**

Участнику даётся три различных задания. Переключаться между заданиями можно любым способом, например, запускать новую программу.

### **Задание 1**

- Устройство начинает свою работу таким образом, что маркер не находится ни над одной из областей.
- После включения и запуска программы устройству необходимо поставить отметку только в зонах 1 и 6.

### **Задание 2**

- Устройство начинает свою работу таким образом, что маркер не находится ни над одной из областей.
- После включения и запуска программы участник вводит поочерёдно **три** зоны, в которых нужно установить отметки.
- Ввод осуществляется при помощи двух кнопок (датчик касания). Способ ввода участник выбирает самостоятельно, однако для ввода и подтверждения можно использовать только две кнопки (датчика).
- Во время ввода номер зоны отображается на дисплее.
- Зоны могут быть введены сразу или поочерёдно по выбору участника. Устройство может начать работу после ввода одной зоны и затем ожидать ввода следующей или ожидать ввода трёх зон сразу и затем начать работу.
- Зоны выбираются случайным образом и сообщаются членом комиссии участнику непосредственно перед испытанием.

### **Задание 3**

- Устройство начинает свою работу таким образом, что маркер не находится ни над одной из областей.
- Устройство необходимо отметить зоны, в которых есть закрашенная чёрная область (см. Приложение 2).
- Гарантируется, что закрашенных областей две.
- Закрашенные области выбираются случайно – вытягивается карточка с закрашенными областями (Приложение 3).

## **Методика тестирования устройства**

*Все действия с устройством участник производит по просьбе эксперта.*

1. Оценивается наличие механизма поворота (п. 1 критериев оценки).
2. Оценивается механизм подъёма маркера (п. 2 критериев оценки).
3. Для начала тестирования необходимо разместить устройство на столе и включить (запустить программу).
4. Тестирование задания № 1. После запуска программы устройство должно поставить отметки в зонах 1 и 6.  
*Результат фиксируется (п. 3, 4 и 5).*

5. Тестирование задания № 2. После запуска программы необходимо сообщить участнику три зоны для отметки. *Зоны лучше выбрать любым случайным образом, например, при помощи небольших листов бумаги с написанными заранее цифрами или при помощи электронного сервиса случайных чисел. Результат фиксируется (п. 6, 7 и 8).*
6. Тестирование задания № 3. Необходимо выбрать любой бланк случайным образом, установить на него устройство и запустить программу. *Результат фиксируется (п. 9, 10).*

### Критерии оценки

| №  | Действие                                                                                                                                   | Баллы         |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| 1  | Механизм поворота маркера изготовлен, потенциально может выполнять назначение, является частью общей конструкции                           | 2             |
| 2  | Механизм подъёма маркера изготовлен, потенциально может выполнять назначение. Механизм опустил маркер и тот сделал отметку (в любом месте) | 2             |
| 3  | Задание 1. Устройство смогло поставить отметку в зоне 1. Отметка не выходит за пределы границы, обозначающей зону                          | 4             |
| 4  | Задание 1. Устройство смогло поставить отметку в зоне 6. Отметка не выходит за пределы границы, обозначающей зону                          | 4             |
| 5  | Задание 1. Устройство поставило отметку вне зон 1 или 6 во время выполнения задания № 1                                                    | –6            |
| 6  | Система ввода выполнена только из двух кнопок (датчик касания). Во время ввода зоны её номер отображается на дисплее                       | 4             |
| 7  | Задание 2. Устройство смогло поставить отметку в нужной зоне. 4 балла за каждую верную зону                                                | $4 \times 3$  |
| 8  | Задание 2. Устройство поставило отметку вне нужной зоны. –6 баллов за каждую неверную зону                                                 | $-6 \times 5$ |
| 9  | Задание 3. Устройство смогло поставить отметку в нужной зоне. 6 баллов за каждую верную зону                                               | $6 \times 2$  |
| 10 | Задание 3. Устройство поставило отметку вне нужной зоны. –8 баллов за каждую неверную зону                                                 | $-8 \times 6$ |
|    | <b>Итого</b>                                                                                                                               | <b>40</b>     |

### Индивидуальный протокол участника

Номер участника \_\_\_\_\_

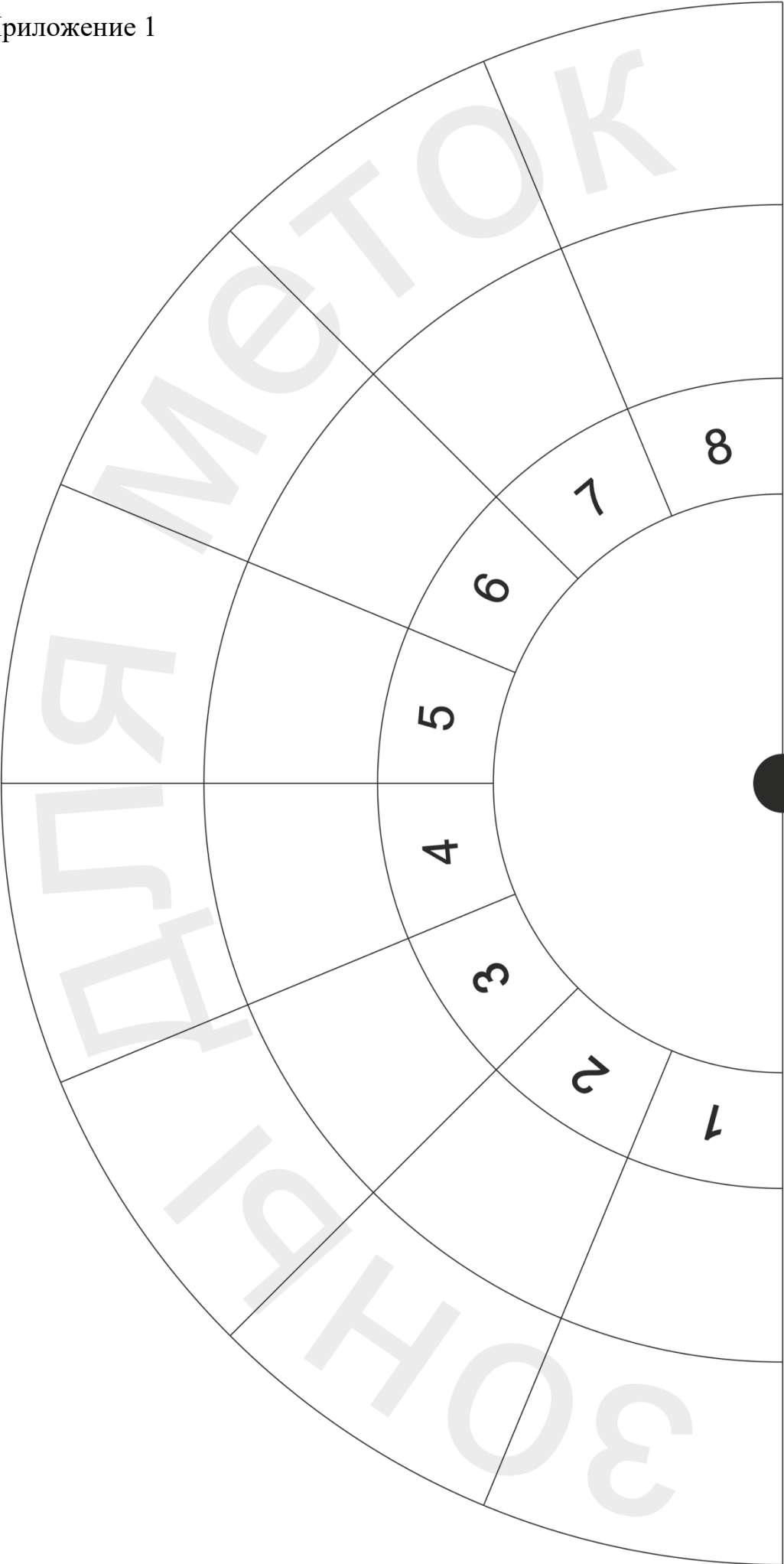
| Критерии                                                                                                                                   | Баллы         | Попытка<br>№ 1 | Попытка<br>№ 2 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|----------------|----------------|
| Механизм поворота маркера изготовлен, потенциально может выполнять назначение, является частью общей конструкции                           | 2             |                |                |
| Механизм подъёма маркера изготовлен, потенциально может выполнять назначение. Механизм опустил маркер и тот сделал отметку (в любом месте) | 2             |                |                |
| Устройство смогло поставить отметку в зоне 1. Отметка не выходит за пределы границы, обозначающей зону                                     | 4             |                |                |
| Устройство смогло поставить отметку в зоне 6. Отметка не выходит за пределы границы, обозначающей зону                                     | 4             |                |                |
| Устройство поставило отметку вне зон 1 или 6 во время выполнения задания № 1                                                               | –6            |                |                |
| Система ввода выполнена только из двух кнопок (датчик касания). Во время ввода зоны её номер отображается на дисплее                       | 4             |                |                |
| Задание 2. Устройство смогло поставить отметку в нужной зоне. 4 балла за каждую верную зону                                                | $4 \times 3$  |                |                |
| Задание 2. Устройство поставило отметку вне нужной зоны. –6 баллов за каждую неверную зону                                                 | $-6 \times 5$ |                |                |
| Задание 3. Устройство смогло поставить отметку в нужной зоне. 6 баллов за каждую верную зону                                               | $6 \times 2$  |                |                |
| Задание 3. Устройство поставило отметку вне нужной зоны. –8 баллов за каждую неверную зону                                                 | $-8 \times 6$ |                |                |
| <b>Итого за попытку</b>                                                                                                                    | <b>40</b>     |                |                |
| <b>Итого за задание</b><br><i>Лучшая попытка</i>                                                                                           |               |                |                |

**В зачёт идёт результат лучший из попыток.**

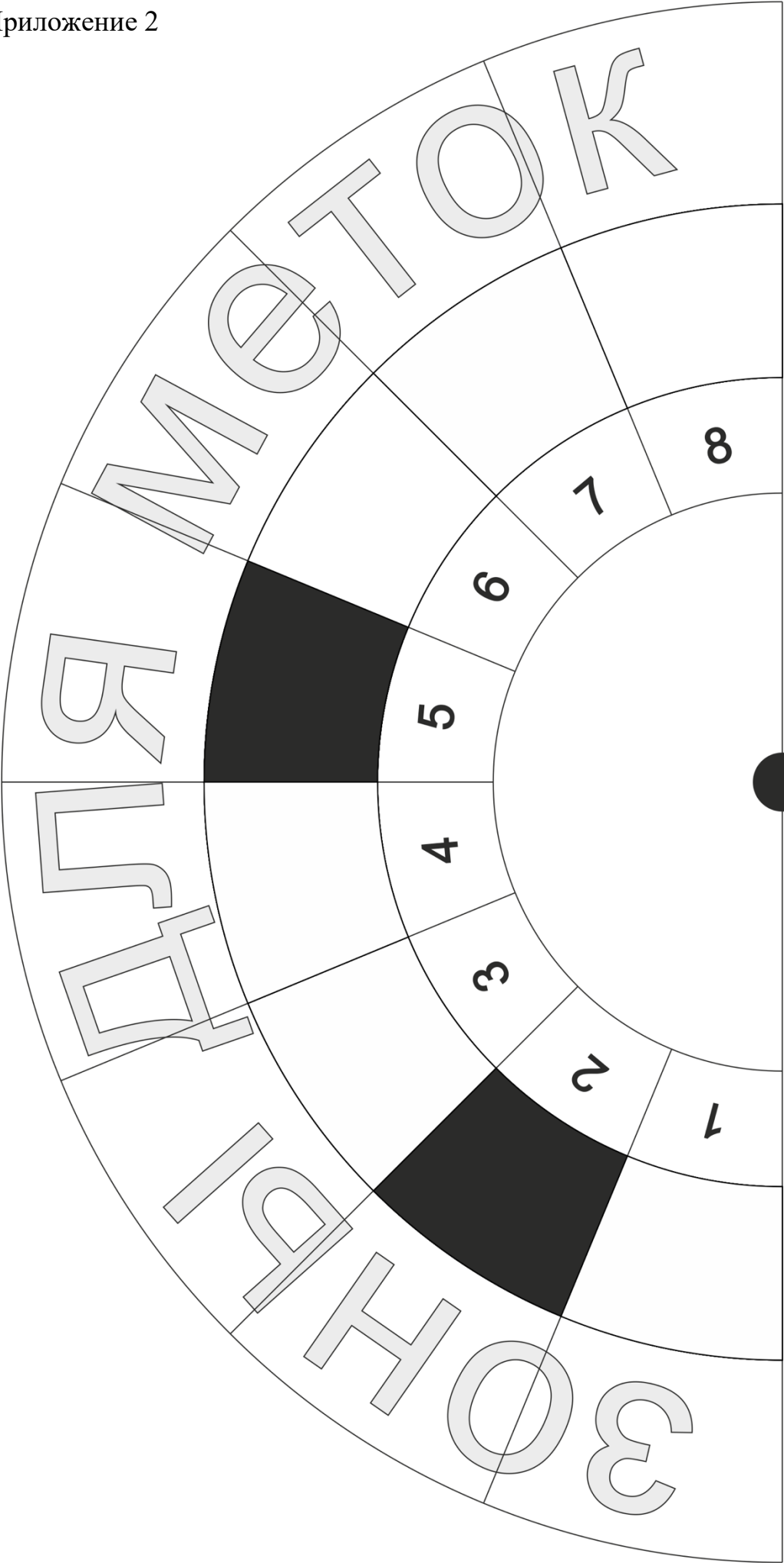
**Если итоговый балл за задание отрицательный, то выставляется 0 баллов.**

Подпись эксперта \_\_\_\_\_ Подпись участника \_\_\_\_\_

**Максимальный балл за работу – 40.**



Место размещения устройства



Место размещения устройства  
Вариант 8

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ  
ИНФОРМАТИКА. ПРОФИЛЬ «РОБОТОТЕХНИКА»  
2026–2027 УЧ. Г. ШКОЛЬНЫЙ ЭТАП. 7–8 КЛАССЫ

**Практический тур**

**Необходимое оборудование**

1. Робототехнический конструктор с базовым набором сенсоров.

Минимальное содержание набора:

- контроллер;
- сервомотор – 2 шт.;
- датчик освещённости – 1 шт.;
- кнопка (датчики касания) – 2 шт.;
- световой индикатор или дисплей – 1 шт.;
- детали для конструирования.

2. Компьютер с установленной средой программирования, подходящий для данного контроллера.

На выполнение практического задания (**двух частей**) участнику даётся 120 минут. За это время ему предоставляются 2 попытки для выполнения задания А. Участник может сообщить о своём желании сделать зачётную попытку в любое время. Первую попытку необходимо сделать не позднее чем за 30 минут до окончания времени выполнения задания. Если по истечении времени подготовки (120 минут) участник не сделал ни одной попытки, то производится только одна попытка. Задание части Б оценивается после сдачи работы.

**Задание А (33 балла)**

*Таня делает прототип устройства по единому техническому заданию для олимпиады по Робототехнике. Задача устройства – ставить метки при помощи маркера на бумаге. Попробуйте собрать свою версию устройства.*

**I. Соберите устройство, состоящее из следующих элементов:**

- контроллер;
- система перемещения маркера;
- система подъёма и опускания маркера;
- система ввода информации;
- дисплей, отображающий информацию;
- датчик для определения разметки на полигоне.

Устройство должно наносить метки в специальных зонах на полигоне (см. Приложение I). Метка наносится маркером или фломастером. Метка – явно читаемая точка или полоска продольная или поперечная. Система ввода информации состоит из двух кнопок (датчиков касания). В качестве дисплея может выступать окно терминала.

Размер устройства не ограничен, однако никакая его часть не должна находиться над рабочей зоной во время старта.

## **II. Напишите программу, обеспечивающую следующий функционал устройства:**

Участнику даётся три различных задания. Переключаться между заданиями можно любым способом, например, запускать новую программу.

### **Задание 1**

- Устройство начинает свою работу таким образом, что маркер не находится ни над одной из областей.
- После включения и запуска программы устройству необходимо поставить отметку только в зонах 2 и 5.

### **Задание 2**

- Устройство начинает свою работу таким образом, что маркер не находится ни над одной из областей.
- После включения и запуска программы участник вводит **три** зоны, в которых нужно установить отметки.
- Ввод осуществляется при помощи двух кнопок (датчик касания). Способ ввода участник выбирает самостоятельно, однако для ввода и подтверждения можно использовать только две кнопки (датчика).
- Во время ввода номер зоны отображается на дисплее.
- Номера трёх зон должны быть введены сразу. Устройство не может начать работу после ввода одной зоны и затем ожидать ввода следующей. Устройство ожидает ввода трёх зон и затем начинает работу.
- Зоны выбираются случайным образом и сообщаются членом комиссии участнику непосредственно перед испытанием.

### **Задание 3**

- Устройство начинает свою работу таким образом, что маркер не находится ни над одной из областей.
- Устройство необходимо отметить зоны, в которых есть закрашенная чёрная область (см. Приложение 2).
- Гарантируется, что закрашенных областей три.
- Закрашенные области выбираются случайно – вытягивается карточка с закрашенными областями (Приложение 3).

## **Методика тестирования устройства**

*Все действия с устройством участник производит по просьбе эксперта.*

1. Оценивается наличие механизма поворота (п. 1 критериев оценки).
2. Оценивается механизм подъёма маркера (п. 2 критериев оценки).

3. Для начала тестирования необходимо разместить устройство на столе и включить (запустить программу).
4. Тестирование задания №1. После запуска программы устройство должно поставить отметки в зоне 2 и 5.  
*Результат фиксируется (п. 3, 4 и 5).*
5. Тестирование задания №2. После запуска программы необходимо сообщить участнику три зоны для отметки. Зоны лучше выбрать любым случайным образом, например, при помощи небольших листов бумаги с написанными заранее цифрами или при помощи электронного сервиса случайных чисел. Если устройство после запуска поставило только одну отметку, то оценивается только она. Ввод следующей точки не разрешён.  
*Результат фиксируется (п. 6, 7 и 8).*
6. Тестирование задания №3. Необходимо выбрать любой бланк случайным образом, установить на него устройство и запустить программу.  
*Результат фиксируется (п. 9, 10).*

### Критерии оценки

| №  | Действие                                                                                                                                   | Баллы         |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| 1  | Механизм поворота маркера изготовлен, потенциально может выполнять назначение, является частью общей конструкции                           | 1             |
| 2  | Механизм подъёма маркера изготовлен, потенциально может выполнять назначение. Механизм опустил маркер и тот сделал отметку (в любом месте) | 2             |
| 3  | Задание 1. Устройство смогло поставить отметку в зоне 2. Отметка не выходит за пределы границы, обозначающей зону                          | 3             |
| 4  | Задание 1. Устройство смогло поставить отметку в зоне 5. Отметка не выходит за пределы границы, обозначающей зону                          | 3             |
| 5  | Устройство поставило отметку вне зон 2 или 5 во время выполнения задания №1                                                                | –4            |
| 6  | Система ввода выполнена только из двух кнопок (датчик касания). Во время ввода зоны её номер отображается на дисплее                       | 3             |
| 7  | Задание 2. Устройство смогло поставить отметку в нужной зоне. 3 балла за каждую верную зону.                                               | $3 \times 3$  |
| 8  | Задание 2. Устройство поставило отметку вне нужной зоны. –4 баллов за каждую неверную зону                                                 | $-4 \times 5$ |
| 9  | Задание 3. Устройство смогло поставить отметку в нужной зоне. 4 балла за каждую верную зону.                                               | $4 \times 3$  |
| 10 | Задание 3. Устройство поставило отметку вне нужной зоны. –5 баллов за каждую неверную зону                                                 | $-5 \times 5$ |
|    | <b>Итого</b>                                                                                                                               | <b>33</b>     |

**Индивидуальный протокол участника**  
**Задание А**

Номер участника \_\_\_\_\_

| Критерии                                                                                                                                   | Баллы     | Попытка<br>№ 1 | Попытка<br>№ 2 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|----------------|----------------|
| Механизм поворота маркера изготовлен, потенциально может выполнять назначение, является частью общей конструкции                           | 1         |                |                |
| Механизм подъёма маркера изготовлен, потенциально может выполнять назначение. Механизм опустил маркер и тот сделал отметку (в любом месте) | 2         |                |                |
| Устройство смогло поставить отметку в зоне 2. Отметка не выходит за пределы границы, обозначающей зону                                     | 3         |                |                |
| Устройство смогло поставить отметку в зоне 5. Отметка не выходит за пределы границы, обозначающей зону                                     | 3         |                |                |
| Устройство поставило отметку вне зон 2 или 5 во время выполнения задания № 1                                                               | –4        |                |                |
| Система ввода выполнена только из двух кнопок (датчик касания). Во время ввода зоны её номер отображается на дисплее                       | 3         |                |                |
| Задание 2. Устройство смогло поставить отметку в нужной зоне. 3 балла за каждую верную зону.                                               | 3 × 3     |                |                |
| Задание 2. Устройство поставило отметку вне нужной зоны. –4 баллов за каждую неверную зону                                                 | –4 × 5    |                |                |
| Задание 3. Устройство смогло поставить отметку в нужной зоне. 4 балла за каждую верную зону.                                               | 4 × 3     |                |                |
| Задание 3. Устройство поставило отметку вне нужной зоны. –5 баллов за каждую неверную зону                                                 | –5 × 5    |                |                |
| <b>Итого за попытку</b>                                                                                                                    | <b>33</b> |                |                |
| <b>Итого за задание А</b><br><i>Лучшая попытка</i>                                                                                         |           |                |                |

**В зачёт идёт результат лучший из попыток.**

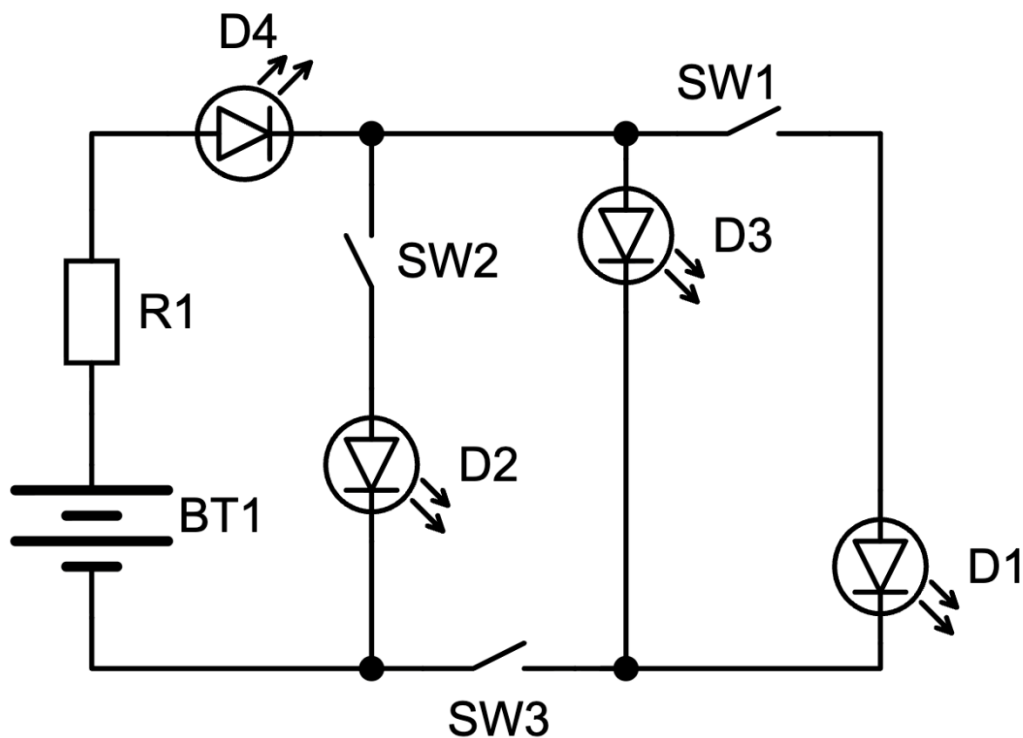
**Если итоговый балл за задание отрицательный, то выставляется 0 баллов.**

Подпись эксперта \_\_\_\_\_

Подпись участника \_\_\_\_\_

### Задание Б (7 баллов)

Олег увидел схему в справочнике, который нашёл у дедушки. Дедушка объяснил, что на схеме есть условные обозначения: D – светодиод, SW – кнопка, R – резистор, BT – батарейка.



К сожалению, у Олега нет с собой светодиодов и собрать схему невозможно. Рассмотрите схему и поймите, как она работает.

### Критерии оценки

| Действие               | Баллы                                             |
|------------------------|---------------------------------------------------|
| Верно заполнена строка | 1 балл за каждую строку<br>за исключением нулевой |
| <b>Итого</b>           | <b>7</b>                                          |

## Индивидуальный протокол участника Задание Б

*Данный лист сдаётся организатору в аудитории*

Номер участника \_\_\_\_\_

Заполните таблицу работы состояний работы неизвестного устройства. Запишите состояние каждого светодиода (вкл. / выкл.) в зависимости от состояния кнопок.

|   | SW 1     | SW 2     | SW 3     | D1 | D2 | D3 | D4 |
|---|----------|----------|----------|----|----|----|----|
| 0 | Отпущена | Отпущена | Отпущена |    |    |    |    |
| 1 | Отпущена | Отпущена | Нажата   |    |    |    |    |
| 2 | Отпущена | Нажата   | Отпущена |    |    |    |    |
| 3 | Отпущена | Нажата   | Нажата   |    |    |    |    |
| 4 | Нажата   | Отпущена | Отпущена |    |    |    |    |
| 5 | Нажата   | Отпущена | Нажата   |    |    |    |    |
| 6 | Нажата   | Нажата   | Отпущена |    |    |    |    |
| 7 | Нажата   | Нажата   | Нажата   |    |    |    |    |

| Критерии                  | Баллы    | Баллы |
|---------------------------|----------|-------|
| Строка 1 заполнена верно  | 1        |       |
| Строка 2 заполнена верно  | 1        |       |
| Строка 3 заполнена верно  | 1        |       |
| Строка 4 заполнена верно  | 1        |       |
| Строка 5 заполнена верно  | 1        |       |
| Строка 6 заполнена верно  | 1        |       |
| Строка 7 заполнена верно  | 1        |       |
| <b>Итого за задание Б</b> | <b>7</b> |       |

Подпись эксперта \_\_\_\_\_

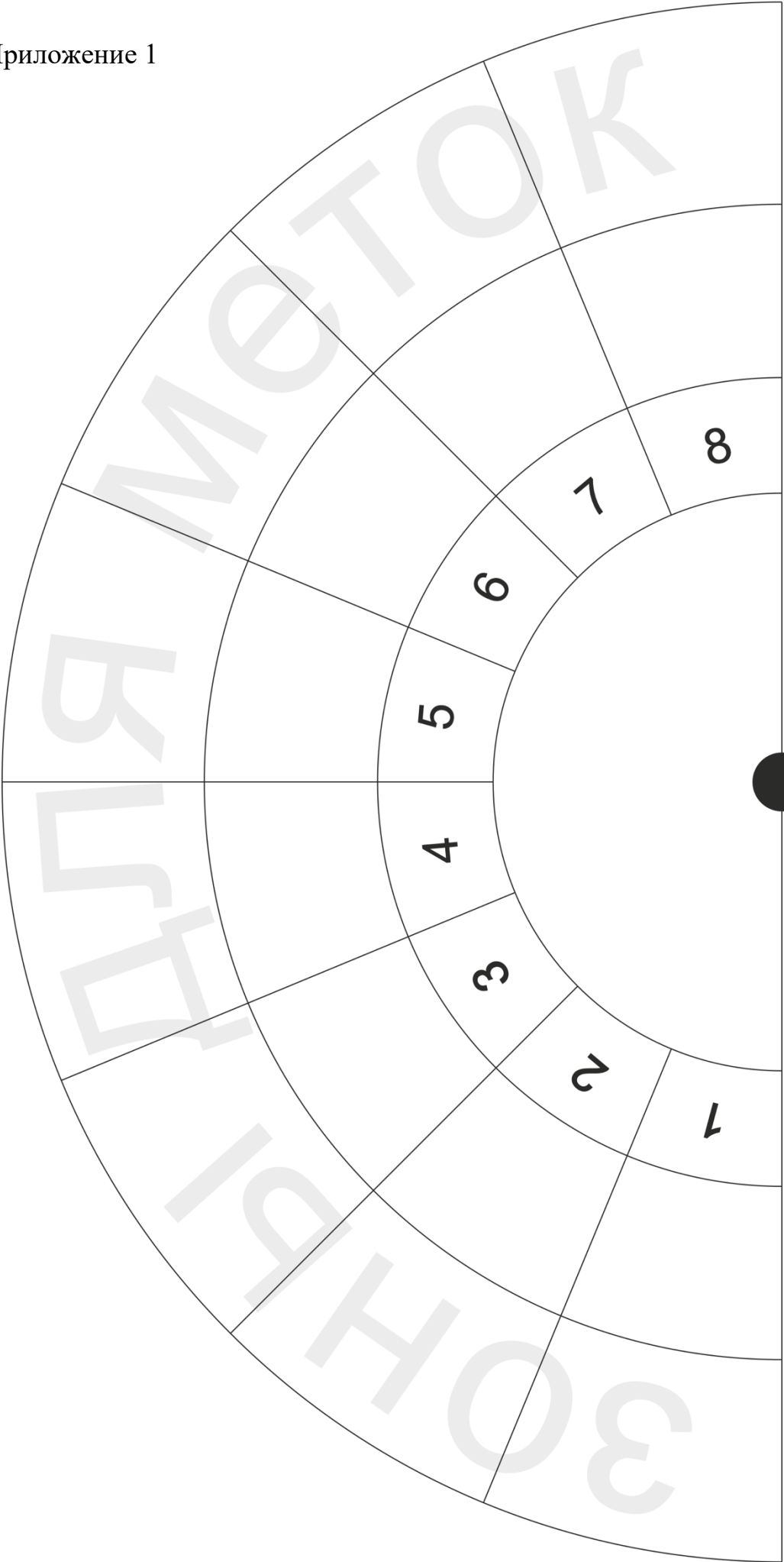
Подпись участника \_\_\_\_\_

**В зачёт идёт результат лучшей из попыток.**

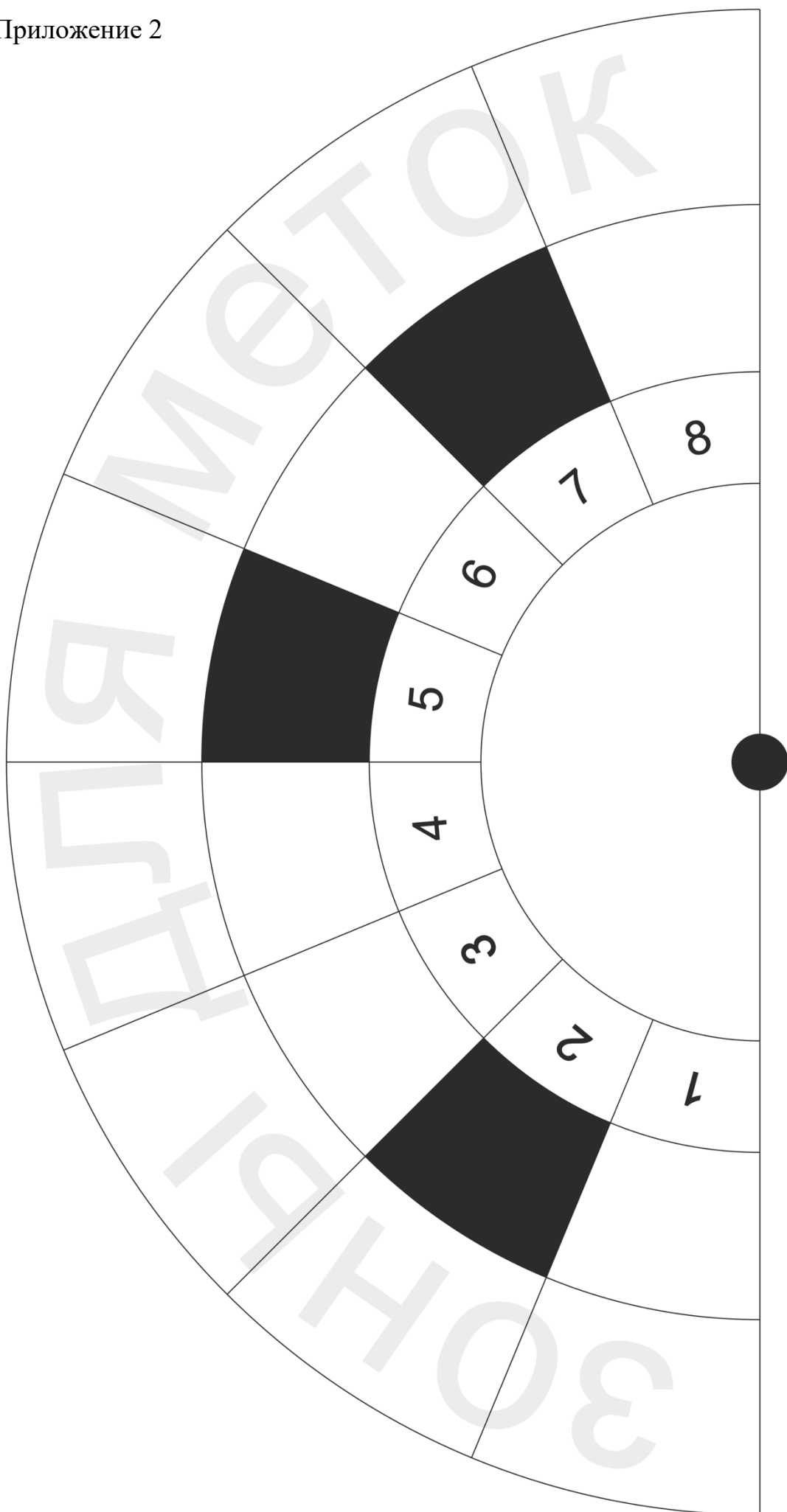
**Балл за практический тур равен сумме баллов за наилучшие попытки в заданиях А и Б.**

**Итоговый балл за практический тур \_\_\_\_\_ + \_\_\_\_\_ = \_\_\_\_\_**

**Максимальный балл за работу – 40.**



Место размещения устройства



Место размещения устройства

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ  
ИНФОРМАТИКА. ПРОФИЛЬ «РОБОТОТЕХНИКА»  
2026–2027 УЧ. Г. ШКОЛЬНЫЙ ЭТАП. 9 КЛАСС

**Практический тур**

**Необходимое оборудование**

- Arduino UNO или Raspberry Pi Pico или их аналоги – 1 шт.;
- кабель для загрузки программы;
- компьютер с установленной средой программирования Arduino IDE или Visual Studio Code с расширением PlatformIO;
- макетная плата (170 контактов и более) – 1 шт.;
- тактовая кнопка – 2 шт.;
- светодиоды – 6 шт. (желательно одного цвета);
- инкрементальный энкодер – 1 шт.;
- соединительные провода – перемычки для коммутации элементов на макетной плате;
- иные компоненты (участник может использовать дополнительные электронные компоненты при необходимости, например, резисторы, обеспечивающие подключение компонентов).

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, производятся сразу две попытки подряд.

**Задание**

*Саша изучает устройство памяти контроллера. Для наглядности он хочет собрать из четырёх светодиодов фрагмент ячейки памяти и при помощи кнопок сделать управление содержимым. Помогите Саше сделать макет и написать программу управления.*

**I. Соберите устройство, состоящее из следующих элементов:**

- контроллер;
- четыре светодиода, расположенных в ряд – фрагмент ячейки памяти 4 бит;
- два светодиода индикации отображаемого фрагмента;
- энкодер для управления активным битом;
- две кнопки управления;
- в качестве экрана используется окно терминала (монитор порта).

Саша работает с ячейкой памяти из 8 бит. Биты отображаются при помощи светодиодов: если светодиод светится с яркостью 50 % – в ячейку записана 1; если не светится – в ячейку записано число 0. Одновременно на светодиоды выводятся только 4 бита – младшие или старшие разряды. Два индикаторных светодиода указывают какой разряд мы видим: левый светодиод светится –

старшие разряды, правый – младшие разряды. Кнопка 1 переключает активные разряды циклически. Кнопка 2 фиксирует состояние ячейки памяти. В терминале выводится двоичное и десятичное представление ячеек (8 бит).

## II. Напишите программу, обеспечивающую следующий функционал устройства:

- при включении устройства производится первичный тест работоспособности: все четыре светодиода, расположенные в ряд, поочерёдно включаются с интервалом 500 мс и затем все выключаются;
- далее программа переходит в основной режим работы – светится один индикаторный светодиод, указывающий на разряды (младшие или старшие). Начальные отображаемые разряды не регламентированы;
- изначально в память записано число 18;
- нажатие на кнопку 1 меняет отображаемые разряды циклически. При этом меняется индикаторный светодиод (левый – правый). Всего возможно два состояния – старшие 4 бита или младшие 4 бита;
- при повороте энкодера появляется активный светодиод, который светится с яркостью 100 %. \* При помощи энкодера можно перемещать активный бит (светодиод) влево и вправо. Если нажать на кнопку 2, значение бита и состояние светодиода инвертируются и число на экране меняется;
- после установки значения бита активный светодиод гаснет до следующего поворота энкодера;
- память не меняет своё состояние произвольно – всегда сохраняется записанное пользователем число.

*\* Альтернативный способ выбора активного светодиода – вывод его номера в окно SerialPort. В таком случае яркость светодиода может не изменяться и баллы за п.4 критериев оценки не начисляются.*

## Методика тестирования устройства

1. Устройство размещается на столе и включается (подаётся питание или нажимается кнопка reset на контроллере).
2. После включения устройство должно пройти первичный тест: светодиоды, отображающие состояние ячеек памяти, поочерёдно включаются и затем гаснут. *Результат фиксируется (п. 1 критериев оценки).*
3. При нажатии на кнопку 1 переключаются индикаторные светодиоды. *Результат фиксируется (п. 2 критериев оценки).*
4. При нажатии на кнопку 1 верно отображается состояние памяти на светодиодах и на экране. *Результат фиксируется (п. 3 критериев оценки).*  
*Число  $18 = 00010010_2$*
5. Вращается энкодер. Более яркий светодиод «перемещается» по ячейке. Перемещение осуществляется влево и вправо. *Результат фиксируется (п. 4 критериев оценки).*

6. Нажимается кнопка 2 на любом светодиоде, текущее состояние которого 0 (не светится). Затем проверяется смена состояния на светодиоде, изначальное состояние которого 1 (светится). *Результат фиксируется (п. 5 критериев оценки).*
7. Оценивается отображаемая информация на экране. *Результат фиксируется (п. 6 критериев оценки).*
8. Нажимается кнопка 1. Память не должна изменять своё содержание, но отображаемые ячейки памяти должны меняться. *Результат фиксируется (п. 7 критериев оценки).*

### Критерии оценки

| № | Действие                                                                                                  | Баллы     |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 1 | При включении устройства выполняется первичный тест                                                       | 3         |
| 2 | При нажатии на кнопку 1 меняются индикаторные светодиоды (левый – правый)                                 | 2         |
| 3 | Верно отображается в памяти число 18                                                                      | 5         |
| 4 | При вращении энкодера активный светодиод меняет своё положение на «ячейке памяти»                         | 6         |
| 5 | При нажатии на кнопку 2 меняется состояние светодиода (ячейки памяти)                                     | 9         |
| 6 | При изменении состояния светодиода верно отображаются двоичное и десятичное представление числа на экране | 9         |
| 7 | Множественное нажатие на кнопку 1 переключает отображаемые ячейки без изменения числа                     | 6         |
|   | <b>Итого</b>                                                                                              | <b>40</b> |

### Индивидуальный протокол участника

Номер участника \_\_\_\_\_

| Критерии                                                                                                  | Баллы     | Попытка<br>№ 1 | Попытка<br>№ 2 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|----------------|----------------|
| При включении устройства выполняется первичный тест                                                       | 3         |                |                |
| При нажатии на кнопку 1 меняются индикаторные светодиоды (левый – правый)                                 | 2         |                |                |
| Верно отображается в памяти число 18                                                                      | 5         |                |                |
| При вращении энкодера активный светодиод меняет своё положение на «ячейке памяти»                         | 6         |                |                |
| При нажатии на кнопку 2 меняется состояние светодиода (ячейки памяти)                                     | 9         |                |                |
| При изменении состояния светодиода верно отображаются двоичное и десятичное представление числа на экране | 9         |                |                |
| Многократное нажатие на кнопку 1 переключает отображаемые ячейки без изменения числа                      | 6         |                |                |
| <b>Итого за попытку</b>                                                                                   | <b>40</b> |                |                |
| <b>Итого</b><br><i>Лучшая попытка</i>                                                                     |           |                |                |

Подпись эксперта \_\_\_\_\_ Подпись участника \_\_\_\_\_

**В зачёт идёт результат лучшей из попыток.**

**Максимальный балл за работу – 40.**

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ  
ИНФОРМАТИКА. ПРОФИЛЬ «РОБОТОТЕХНИКА»  
2026–2027 УЧ. Г. ШКОЛЬНЫЙ ЭТАП. 10–11 КЛАССЫ

**Практический тур**

**Необходимое оборудование**

- Arduino UNO или Raspberry Pi Pico или их аналоги – 1 шт.;
- кабель для загрузки программы;
- компьютер с установленной средой программирования Arduino IDE или Visual Studio Code с расширением PlatformIO;
- макетная плата (170 контактов и более) – 1 шт.;
- тактовая кнопка – 2 шт.;
- светодиоды – 6 шт. (желательно одного цвета);
- инкрементальный энкодер – 1 шт.;
- соединительные провода – перемычки для коммутации элементов на макетной плате;
- иные компоненты (участник может использовать дополнительные электронные компоненты при необходимости, например, резисторы, обеспечивающие подключение компонентов).

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, производятся сразу две попытки подряд.

**Задание**

*Саша изучает устройство памяти контроллера. Для наглядности он хочет собрать из четырёх светодиодов фрагмент ячейки памяти и при помощи кнопок сделать управление содержимым. Помогите Саше сделать макет и написать программу управления.*

**I. Соберите устройство, состоящее из следующих элементов:**

- контроллер;
- четыре светодиода, расположенных в ряд – фрагмент ячейки памяти 4 бит;
- два светодиода индикации отображаемого фрагмента;
- энкодер для управления активным битом;
- две кнопки управления;
- в качестве экрана используется окно терминала (монитор порта).

Саша работает с ячейкой памяти из 16 бит. Если светодиод светится с яркостью 50 % – в ячейку записана 1, если не светится – в ячейку записано число 0. Одновременно на светодиоды выводятся только 4 бита из 16. Два индикаторных светодиода указывают, какой разряд мы видим:

- «0 0» – 0–3 разряды;
- «0 1» – 4–7 разряды;
- «1 0» – 8–11 разряды;
- «1 1» – 12–15 разряды.

Одна кнопка переключает активные разряды циклически. В сторону увеличения. Вторая кнопка фиксирует состояние ячейки памяти. В терминале выводятся двоичное и **десятичное** представление ячеек (16 бит).

## **II. Напишите программу, обеспечивающую следующий функционал устройства:**

- при включении устройства производится первичный тест работоспособности: все четыре светодиода, расположенные в ряд, поочерёдно включаются с интервалом 500 мс и затем все выключаются;
- далее программа переходит в основной режим работы – система отображает младшие 4 бита памяти. Индикаторные светодиоды не светятся («0 0»);
- изначально в память записано число  $1001001001000_2$ ;
- нажатие на кнопку 1 меняет отображаемые разряды циклически. При этом меняется состояние индикаторных светодиодов («00» – «01» – «10» – «11» – «00»...);
- при повороте энкодера появляется активный светодиод, который светится с яркостью 100 %.\* При помощи энкодера можно перемещать активный бит (светодиод) влево и вправо по текущим разрядам. Если нажать на кнопку 2, значение бита и состояние светодиода инвертируются и число на экране меняется;
- после установки значения бита активный светодиод гаснет до следующего поворота энкодера;
- память не меняет своё состояние произвольно – всегда сохраняется записанное пользователем число;
- при нажатии одновременно на обе кнопки в течение 2 секунд (долгое нажатие) состояние всех битов в ячейке памяти инвертируется. Повторное нажатие инвертирует ячейки обратно.

*\* Альтернативный способ выбора активного светодиода – вывод его номера в окно SerialPort. В таком случае яркость светодиода может не изменяться и баллы за п. 4 критериев оценки не начисляются.*

## **Методика тестирования устройства**

1. Устройство размещается на столе и включается (подаётся питание или нажимается кнопка reset на контроллере).
2. После включения устройство должно пройти первичный тест: светодиоды, отображающие состояние ячеек памяти, поочерёдно включаются и затем гаснут. *Результат фиксируется (п. 1 критериев оценки).*

3. При нажатии на кнопку 1 переключаются индикаторные светодиоды. *Результат фиксируется (п. 2 критериев оценки).*
4. При нажатии на кнопку 1 верно отображается состояние памяти на светодиодах и на экране. *Результат фиксируется (п. 3 критериев оценки). Изначальное число = 1001001001000<sub>2</sub>*
5. Вращается энкодер. Более яркий светодиод «перемещается» по ячейке. Перемещение осуществляется влево и вправо. *Результат фиксируется (п. 4 критериев оценки).*
6. Нажимается кнопка 2 на любом светодиоде, начальное состояние которого 0 (не светится). Затем проверяется смена состояния на светодиоде, изначальное состояние которого 1 (светится). *Результат фиксируется (п. 5 критериев оценки).*
7. Оценивается отображаемая информация на экране. *Результат фиксируется (п. 6 критериев оценки).*
8. Нажимается кнопка 1. Память не должна изменять своё содержание, но отображаемые ячейки памяти должны меняться. *Результат фиксируется (п. 7 критериев оценки).*
9. При длительном нажатии на две кнопки ячейки инвертируются. *Результат фиксируется (п. 8 критериев оценки).*

### Критерии оценки

| № | Действие                                                                                                  | Баллы     |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 1 | При включении устройства выполняется первичный тест                                                       | 2         |
| 2 | При нажатии на кнопку 1 меняются индикаторные светодиоды (левый – правый)                                 | 2         |
| 3 | Верно отображается в памяти число 1001001001000 <sub>2</sub>                                              | 4         |
| 4 | При вращении энкодера активный светодиод меняет своё положение на «ячейке памяти»                         | 5         |
| 5 | При нажатии на кнопку 2 меняется состояние светодиода (ячейки памяти)                                     | 7         |
| 6 | При изменении состояния светодиода верно отображаются двоичное и десятичное представление числа на экране | 7         |
| 7 | Множественное нажатие на кнопку 1 переключает отображаемые ячейки без изменения числа                     | 5         |
| 8 | Длительное нажатие на две кнопки инвертирует ячейки                                                       | 8         |
|   | <b>Итого</b>                                                                                              | <b>40</b> |

### Индивидуальный протокол участника

Номер участника \_\_\_\_\_

| Критерии                                                                                                  | Баллы     | Попытка<br>№ 1 | Попытка<br>№ 2 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|----------------|----------------|
| При включении устройства выполняется первичный тест                                                       | 2         |                |                |
| При нажатии на кнопку 1 меняются индикаторные светодиоды (левый – правый)                                 | 2         |                |                |
| Верно отображается в памяти число $1001001001000_2$                                                       | 4         |                |                |
| При вращении энкодера активный светодиод меняет своё положение на «ячейке памяти»                         | 5         |                |                |
| При нажатии на кнопку 2 меняется состояние светодиода (ячейки памяти)                                     | 7         |                |                |
| При изменении состояния светодиода верно отображаются двоичное и десятичное представление числа на экране | 7         |                |                |
| Многократное нажатие на кнопку 1 переключает отображаемые ячейки без изменения числа                      | 5         |                |                |
| Длительное нажатие на две кнопки инвертирует ячейки                                                       | 8         |                |                |
| <b>Итого за попытку</b>                                                                                   | <b>40</b> |                |                |
| <b>Итого</b><br><i>Лучшая попытка</i>                                                                     |           |                |                |

Подпись эксперта \_\_\_\_\_ Подпись участника \_\_\_\_\_

**В зачёт идёт результат лучшей из попыток.**

**Максимальный балл за работу – 40.**