

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ  
ТЕХНОЛОГИЯ. ПРОФИЛЬ «РОБОТОТЕХНИКА». 2023–2024 уч. г.  
МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП. 10–11 КЛАССЫ

### Практический тур

**До начала олимпиады никакие устройства и компоненты не должны быть коммутированы. Все подключения осуществляются только после начала работы над заданием.**

**В программе нельзя использовать библиотеки кроме тех, что есть по умолчанию в Arduino IDE.**

#### Необходимое оборудование

- Arduino UNO или аналог – 1 шт.;
- компьютер с установленной средой программирования Arduino IDE;
- макетная плата (170 контактов и более) – 1 шт.;
- кнопка тактовая – 2 шт.;
- светодиоды – 3 шт.; (желательно 1 красный, 1 зелёный и 1 другого цвета);
- потенциометр – 1 шт.;
- ультразвуковой датчик расстояния HC-SR04 (или аналог);
- 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 производстве внедряют устройство для контроля положения заготовки\*, помогающее оператору точно понять находится ли заготовка в нужном положении. Устройство при помощи светового индикатора указывает оператору, находится ли заготовка в установленном месте, в другом месте рабочей зоны и вне её. Место установки заготовки можно изменять длительным нажатием на специальную кнопку.*

*Для удобства оператора предусмотрена возможность изменять яркость подсветки индикаторов.*

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

- контроллер;
- красный светодиод *standby* или подписанный «standby»;
- зелёный светодиод *ON* или подписанный «ON»;
- индикаторный светодиод;
- кнопка включения/выключения устройства (тактовая кнопка);
- кнопка установки положения заготовки;
- ручка регулировки яркости (потенциометр);
- датчик расстояния, направленный параллельно столу.

## II. Напишите программу, обеспечивающую следующий функционал устройства

- При включении устройства в сеть оно находится в состоянии сна: светится красный светодиод (*standby*), устройство не реагирует на установку заготовки.
  - При однократном нажатии на кнопку включения устройство переходит в рабочий режим. (Длинное удержание кнопки не должно переключать режимы из одного состояния в другой циклически.) Красный светодиод гаснет, зелёный загорается, устройство реагирует на расположение заготовки на рабочей области.
  - На устройстве заранее выставлено верное место установки заготовки – отметка 15 см.
  - При расположении заготовки на данной отсечке (с погрешностью  $\pm 2$  см) индикаторный светодиод должен светиться.
  - При расположении заготовки в пределах рабочей области, но за пределами верного места установки, индикаторный светодиод должен мигать с частотой 2–4 Гц.
  - Если заготовка расположена слишком близко к датчику, в нулевой зоне, индикаторный светодиод должен мигать с частотой 10–20 Гц.
  - Если заготовка расположена за пределами рабочей зоны, ни один светодиод кроме зелёного (*ON*), не горит.
  - Длительное нажатие на кнопку установки положения заготовки устанавливает новое положение. Для задания нового положения необходимо установить заготовку в желаемое место, затем нажать и удерживать (не менее 3 сек.) кнопку установки нового положения. При установке нового положения все светодиоды должны мигнуть один раз с максимальной яркостью. Краткосрочное нажатие на кнопку установки не должно привести к установке нового положения.
  - В любом режиме работы потенциометр должен регулировать яркость всей системы (всех светодиодов). В крайнем положении потенциометра светодиоды должны не выключаться полностью, а светиться с минимальной яркостью, достаточной для того, чтобы её различить. В другом крайнем положении яркость светодиодов должна быть максимальна.
- \* В качестве заготовки может служить коробка от набора, пенал или склеенный из бумаги параллелепипед. Не рекомендуется использовать в качестве «заготовки» ладонь.

### **III. Составьте принципиальную схему электрических соединений, собранного вами устройства.**

#### **Методика тестирования устройства**

1. Для начала тестирования макетную плату с компонентами необходимо расположить в специальной зоне, обозначенной на тестовом поле. Допускается, что части устройства находятся вне зоны размещения.
2. После запуска программы красный светодиод (standby) должен светиться. *Результат фиксируется.*
3. В каждом из режимов работы устройство должно реагировать на вращение потенциометра – изменять яркость системы (текущего светодиода). Потенциометр определяет яркость всей системы. Необходимо проверять данный функционал в каждом режиме работы устройства.
4. При однократном нажатии на кнопку включения красный светодиод гаснет, зелёный загорается. Включение и выключение устройства производится несколько раз. Кнопка должна срабатывать однократно, удержание кнопки не должно приводить к циклическому включению/ выключению системы. *Результат фиксируется.*
5. Заготовка размещается на отсечке 15 см. Индикаторный светодиод должен светиться. *Результат фиксируется.*
6. Заготовка устанавливается на отметку 9 см. Индикаторный светодиод должен мигать с частотой 2–4 Гц. *Результат фиксируется.*
7. Заготовка убирается за пределы тестового поля. Индикаторный светодиод не должен светиться. *Результат фиксируется.*
8. Заготовка размещается в нулевой зоне. Индикаторный светодиод должен мигать с частотой 10–20 Гц. *Результат фиксируется.*
9. Заготовка размещается на отметке 10 см. Нажимается и удерживается кнопка установки положения заготовки. Устройство должно мигнуть всеми светодиодами один раз с максимальной яркостью. Необходимо убедиться, что устройство не реагирует аналогичным образом на короткое нажатие. *Результат фиксируется.*
10. Повторяются п.4–6 для отсечки 10 см. Устройство должно реагировать с учётом смены положения заготовки. *Результат фиксируется.*
11. 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, производятся сразу две попытки подряд.

### Критерии оценки

№	Действие	Баллы
1	При включении устройства красный светодиод светится	2
2	Кнопка включения переводит устройство из одного состояния в другое. Светодиоды переключаются. При длительном удерживании кнопки устройство переключается только один раз	4
3	Устройство верно отображает (индикаторный светодиод светится), если заготовка находится в верной позиции с погрешностью $\pm 2$ см	6
4	Устройство верно отображает (индикаторный светодиод светится, мигает с частотой 2–4 Гц), если заготовка находится не в верной позиции, но в рабочей зоне	6
5	Устройство верно отображает (индикаторный светодиод не светится), если находится вне поля видимости устройства	6
6	Устройство верно отображает (индикаторный светодиод светится, мигает с частотой 10–20 Гц), если заготовка находится в нулевой зоне	6
7	Устройство реагирует на длительное (3 сек) нажатие кнопки установки миганием всех светодиодов и не реагирует аналогичным образом на короткое нажатие	7
8	Устройство продолжает функционировать с новыми настройками верного положения заготовки	7
9	Потенциометр изменяет яркость подсветки в любом состоянии работы системы. Если в одном из состояний яркость не изменяется, необходимо снизить балл до 4	6
10	Читаемость кода (наличие комментариев к основным блокам кода, информативные имена переменных, выделение отступами циклов и т. д.). <i>Возможно выставление частичных баллов за критерий (см. рекомендации)</i>	3
11	Составлена принципиальная схема электрических соединений собранного устройства. <i>Возможно выставление частичных баллов за критерий (см. рекомендации)</i>	4
12	Устройство собрано верно и аккуратно. <i>(Использованы разноцветные перемычки для соединения контактов компонентов, отсутствуют ошибки при подключении компонентов, к органам управления есть доступ, светодиоды хорошо читаются.) Возможно выставление частичных баллов за критерий (см. рекомендации)</i>	3
	<b>Итого</b>	<b>60</b>

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

## Протокол участника

Код участника \_\_\_\_\_

Критерии	Макс. баллы	Попытка № 1	Попытка № 2
<b>Задание А</b>			
При включении устройства красный светодиод светится	2		
Кнопка включения переводит устройство из одного состояния в другое. Светодиоды переключаются. При длительном удерживании кнопки устройство переключается только один раз	4		
Устройство верно отображает (индикаторный светодиод светится), если заготовка находится в верной позиции с погрешностью $\pm 2$ см	6		
Устройство верно отображает (индикаторный светодиод светится, мигает с частотой 2–4 Гц), если заготовка находится не в верной позиции, но в рабочей зоне	6		
Устройство верно отображает (индикаторный светодиод не светится), если находится вне поля видимости устройства	6		
Устройство верно отображает (индикаторный светодиод светится, мигает с частотой 10–20 Гц), если заготовка находится в нулевой зоне	6		
Устройство реагирует на длительное (3 сек) нажатие кнопки установки миганием всех светодиодов и не реагирует аналогичным образом на короткое нажатие	7		
Устройство продолжает функционировать с новыми настройками верного положения заготовки	7		
Потенциометр изменяет яркость подсветки в любом состоянии работы системы. Если в одном из состояний яркость не изменяется, необходимо снизить балл до 4	6		
Читаемость кода (наличие комментариев к основным блокам кода, информативные имена переменных, выделение отступами циклов и т. д.). <i>Возможно выставление частичных баллов за критерий (см. рекомендации)</i>	3		
Составлена принципиальная схема электрических соединений собранного устройства. <i>Возможно выставление частичных баллов за критерий (см. рекомендации)</i>	4		
Устройство собрано верно и аккуратно. <i>(Использованы разноцветные перемычки для соединения контактов компонентов, отсутствуют ошибки при подключении компонентов, к органам управления есть доступ, светодиоды хорошо читаются.) Возможно выставление частичных баллов за критерий (см. рекомендации)</i>	3		
<b>Итого за попытку:</b>	<b>60</b>		
		<b>Итого</b> <i>Лучшая попытка</i>	

Подпись судьи \_\_\_\_\_

Подпись участника \_\_\_\_\_

**В итоговый результат идёт лучшая попытка из двух.**

## **Рекомендации по составлению и оценке электрической схемы**

Электрическая **принципиальная** схема – документ, определяющий полный состав элементов и взаимосвязи между ними.

На принципиальной схеме изображают все электрические элементы или устройства, все электрические взаимосвязи между ними.

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

**Оценку необходимо снизить на один балл** за каждую из следующих ошибок:

- использовано неверное графическое изображение одного типа элементов;
- схема выполнена небрежно, неаккуратно. Большое количество исправлений, линии неровные, разной толщины;
- схема не соответствует устройству участника;
- ни один из элементов не подписан;
- не обозначен номинал резисторов;
- не подписаны порты контроллера, к которым подключены проводники.

### **Рекомендации по составлению и оценке программы**

- **Баллы за данный пункт выставляются только если устройство выполняет заявленный функционал минимум на 20 баллов.**
- Переменные должны иметь имена, соответствующие назначению.
- Основные блоки программы должны иметь комментарии.
- Программа должна быть отформатирована. Соблюдены отступы и переносы.
- Функциональные блоки программы желательно оформить в виде функций.

**Оценку необходимо снизить на один балл за каждую из следующих ошибок:**

- отсутствуют комментарии или их количество не позволяет понять структуру программы;
- переменные имеют названия, никак не говорящие об их назначении;
- программа не отформатирована.

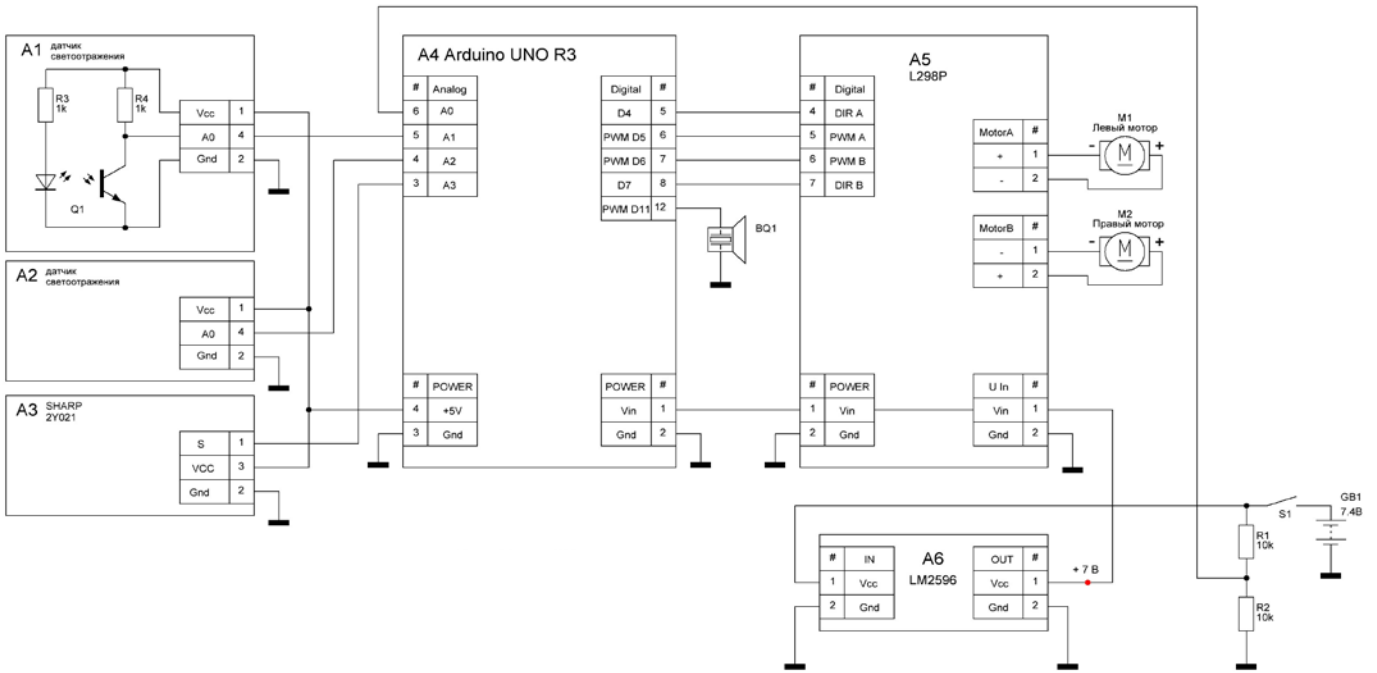
### **Рекомендации по сборке устройства**

- По возможности используйте перемычки синего или чёрного цвета для подключения «земли».
- По возможности используйте перемычки красного цвета для подключения «+».
- Используйте цветные перемычки для подключения элементов.
- Оставьте возможность доступа к элементам управления (кнопки и потенциометр).
- Расположите светодиоды на плате согласно логике действия устройства.
- Постарайтесь использовать как можно меньше проводов для коммутации элементов.

**Оценку необходимо снизить на один балл за каждую из следующих ошибок:**

- отсутствуют резисторы при подключении светодиодов;
- отсутствуют резисторы при подключении кнопок (могут быть использованы внутренние резисторы контроллера! Данный вид коммутации не является ошибкой);
- отсутствует доступ к органам управления устройства;
- участник имел возможность, но не использовал верную цветовую маркировку (цвета перемычек) для коммутации;
- устройство собрано неаккуратно, небрежно.

### Пример выполнения схемы электрической принципиальной



### Условные графические обозначения элементов

<p><b>Источник питания</b></p> <p>+5V</p> <p>GND</p>	<p><b>Резистор (R)</b></p> <p>R4 3,3 M</p>
<p><b>Светодиод</b></p> <p>HL1</p>	<p><b>Кнопка (S / SW)</b></p>
<p><b>Контроллер Arduino</b></p> <p>Arduino Uno</p>	<p><b>Потенциометр (R)</b></p>



18

17

16

15

14

13

12

11

10

9

8

7

6

5

4

3

НУЛЕВАЯ ЗОНА

2

1

0

ЗОНА РАЗМЕЩЕНИЯ МАКЕТНОЙ ПЛАТЫ

