

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
ТЕХНОЛОГИЯ. ПРОФИЛЬ «РОБОТОТЕХНИКА». 2023–2024 уч. г.
ШКОЛЬНЫЙ ЭТАП. 5–6 КЛАССЫ

Практический тур

Необходимое оборудование и требования к нему

1. Робототехнический конструктор с базовым набором сенсоров.

Минимальное содержание набора:

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

*«Метод Помидора» (итал. *tecnică del pomodoro*) – техника управления временем, предложенная Франческо Чирилло в конце 1980 г. Методика предполагает увеличение эффективности работы при меньших временных затратах за счёт глубокой концентрации и коротких перерывов. В классической технике отрезки времени – «помидоры» длятся полчаса: 25 минут работы и 5 минут отдыха.*

Отдых в данной методике не менее важен, чем интенсивная работа.

Вам необходимо изготовить устройство, реализующее таймер «Pomodoro», которое отслеживает интервалы работы и отдыха. Предполагается, что устройство используется при работе за компьютером и отслеживает, закрывает ли пользователь крышку ноутбука во время отдыха.

Устройство состоит из следующих функциональных частей:

- кнопка старт (датчик касания);
- световой или звуковой индикатор;
- аналоговое табло (см. приложение);
- датчик расстояния для определения наличия открытого ноутбука.

Устройство должно обеспечивать следующий функционал:

- устройство размещается за ноутбуком*;
- при включении устройства световой индикатор светится и не мигает (горит постоянно) до нажатия кнопки «Старт»;
- при нажатии на кнопку «Старт» устройство издаёт ритмичный звук («тикание») или ритмично мигает светодиодом и аналоговое табло находится в состоянии «работа»;

- по истечении времени работы** устройство должно перевести состояние табло в «отдых» и перестать «тикать»;
- если во время цикла отдыха крышка ноутбука не закрыта, устройство начинает издавать звук или мигать светодиодом. Звук или частота мигания должны отличаться от отсчёта во время цикла работы. Наличие открытой крышки проверяется постоянно на протяжении всего цикла отдыха;
- по истечении времени отдыха** устройство должно заново запустить рабочий цикл.

** В качестве ноутбука может выступать любая плоская вертикальная поверхность.*

***Для удобства проверки предлагается сделать время «работы» и «отдыха» 10 сек.*

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

Устройство может быть выполнено из любых материалов.

Табло должно быть выполнено из бумаги или картона. Внешний вид может отличаться от предложенного во вложении. Не разрешается в качестве табло использовать сообщение на экране контроллера. В качестве кнопки не разрешается использовать кнопки самого контроллера.

Методика тестирования устройства

1. Устройство размещается на столе за ноутбуком и запускается. Изначально табло находится в любом состоянии по выбору участника. Результат фиксируется.
2. Участник нажимает кнопку «Старт». Результат фиксируется.
3. Принимающий ожидает 10 сек. Результат фиксируется.
4. Принимающий ожидает следующего цикла «Отдых» и закрывает крышку ноутбука, за которым установлено устройство, а затем открывает её, проверяя сигнал системы.
5. Участник повторяет алгоритм несколько раз для того, чтобы убедиться, что устройство может работать автономно продолжительное время.

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, производятся сразу две попытки подряд.

В зачёт идёт результат лучшей из попыток.

Критерии оценки

№	Действие	Баллы
1	Табло закреплено на моторе и теоретически может изменять своё состояние	2
2	Устройство выполнено аккуратно, без грубых нарушений. <i>(Все детали устройства закреплены, использованы компоненты, необходимые для заявленного функционала.)</i>	2
3	При включении устройства световой индикатор светится и не мигает	4
4	При нажатии на кнопку «Старт» устройство издаёт ритмичный звук («тикание») или ритмично мигает светодиодом	4
5	По истечении времени работы табло изменило своё состояние на «Отдых»	5
6	По истечении времени отдыха табло изменило своё состояние на «Работа»	5
7	Система реагирует на открывание крышки ноутбука в режиме «Отдых», устройство издаёт звук или мигает световой индикацией. Сигнал отличается от «рабочего»	6
8	Устройство может работать автономно и корректно продолжительное время. <i>Если участник перезапускает устройство во время тестирования и функционал демонстрируется частями, то за этот пункт ставится 0 баллов</i>	7
	Итого	35

В зачёт идёт результат лучшей из попыток.

Индивидуальный протокол участника

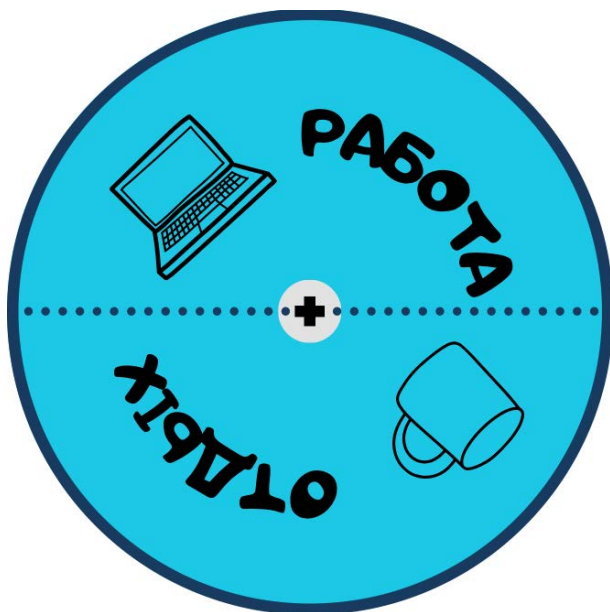
№ участника _____

№	Критерии	Макс балл	1 попытка	2 попытка
1	Табло закреплено на моторе и теоретически может изменять своё состояние	2		
2	Устройство выполнено аккуратно, без грубых нарушений. <i>(Все детали устройства закреплены, использованы компоненты, необходимые для заявленного функционала.)</i>	2		
3	При включении устройства световой индикатор светится и не мигает	4		
4	При нажатии на кнопку «Старт» устройство издаёт ритмичный звук («тикание») или ритмично мигает светодиодом	4		
5	По истечении времени работы табло изменило своё состояние на «Отдых»	5		
6	По истечении времени отдыха табло изменило своё состояние на «Работа»	5		
7	Система реагирует на открывание крышки ноутбука в режиме «Отдых», устройство издаёт звук или мигает световой индикацией. Сигнал отличается от «рабочего»	6		
8	Устройство может работать автономно и корректно продолжительное время. <i>Если участник перезапускает устройство во время тестирования и функционал демонстрируется частями, то за этот пункт ставится 0 баллов</i>	7		
Итого за попытку				
Итого за задание				

В зачёт идёт результат лучшей из попыток.

Максимальный балл за работу – 35.

Приложение



ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
ТЕХНОЛОГИЯ. ПРОФИЛЬ «РОБОТОТЕХНИКА». 2023–2024 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:

- контроллер
 - мотор – 2 шт.;
 - датчик расстояния любого типа – 1 шт.;
 - кнопка (датчики касания) – 2 шт.;
 - световой индикатор (2 шт.) или звуковой индикатор – 1 шт.;
 - 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) – 1 шт.
- Источник питания (3,6 – 5V) – 1 шт.
- Светодиод – 3 шт.
- Ограничивающий резистор – 3 шт.
- Тактовые кнопки – 3 шт.
- Комплект соединительных проводов.

Практическое задание может быть выполнено в симуляторе Tinkercad
<https://www.tinkercad.com>

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, производятся сразу две попытки подряд.

В зачёт идёт результат лучшей из попыток.

Часть А (27 баллов)

*«Метод Помидора» (итал. *tecnica del pomodoro*) — техника управления временем, предложенная Франческо Чирилло в конце 1980 г. Методика предполагает увеличение эффективности работы при меньших временных затратах за счёт глубокой концентрации и коротких перерывов. В классической технике отрезки времени — «помидоры» — длятся полчаса: 25 минут работы и 5 минут отдыха.*

Отдых в данной методике не менее важен, чем интенсивная работа.

Вам необходимо изготовить устройство, реализующее таймер «Pomodoro», который отслеживает интервалы работы и отдыха и показывает время, оставшееся в данном интервале. Предполагается, что устройство используется при работе за компьютером и отслеживает, закрывает ли пользователь крышку ноутбука во время отдыха.

Устройство состоит из следующих функциональных частей:

- двойная кнопка «Старт» (датчики касания);
- световой или звуковой индикатор;
- табло состояния (см. приложение);
- таймер со стрелкой (см. приложение);
- датчик расстояния для определения наличия открытого ноутбука.

Устройство должно обеспечивать следующий функционал:

- устройство размещается за ноутбуком*;
- при включении устройства световой индикатор светится и не мигает (горит постоянно) и ожидает нажатия кнопки «Старт»;
- устройство запускается одновременным нажатием двух кнопок для предотвращения случайного нажатия. При нажатии на одну из кнопок устройство не должно реагировать;
- после нажатия кнопки «Старт» табло состояния должно находиться в положении «Работа», и устройство должно издавать ритмичное «тикание» или ритмично мигать световым индикатором;
- стрелка таймера должна показывать оставшееся время в текущем интервале. Стрелка может двигаться «скачками» по 5 сек или плавно по выбору участника;
- по истечении времени работы** устройство должно перевести состояние табло в «Отдых», перестать «тикать» и перевести стрелку таймера в 0;
- стрелка таймера должна начать отсчитывать время отдыха с 0;

- если во время цикла отдыха крышка ноутбука не закрыта, устройство начинает издавать звук или мигать светодиодами. Звук или частота мигания должны отличаться от отсчёта во время цикла работы. Наличие открытой крышки проверяется постоянно на протяжении всего цикла отдыха;
- по истечении времени отдыха** устройство должно заново запустить рабочий цикл.

** В качестве ноутбука может выступить любая плоская вертикальная поверхность*

***Для удобства проверки предлагается сделать время «работы» и «отдыха» 15 сек.*

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

Устройство может быть выполнено из любых материалов.

Табло должно быть выполнено из бумаги или картона. Внешний вид может отличаться от предложенного во вложении. Не разрешается в качестве табло использовать сообщение на экране контроллера. В качестве кнопок не разрешается использовать кнопки самого контроллера.

Методика тестирования устройства

1. Устройство размещается на столе за ноутбуком и запускается. Изначально табло может находиться в любом состоянии по выбору участника. Результат фиксируется.
2. При включении устройства световой индикатор светится и не мигает. Результат фиксируется.
3. Участник нажимает одну кнопку «Старт», устройство не должно реагировать на нажатие одной стартовой кнопки. Результат фиксируется.
4. При нажатии на две кнопки «Старт» устройство издаёт ритмичный звук («тикание») или ритмично мигает светодиодами. Результат фиксируется.
5. Принимающий ожидает окончания цикла «Работа» 15 сек. Результат фиксируется.
6. Принимающий ожидает следующего цикла «Отдых» и закрывает крышку ноутбука, за которым установлено устройство. Результат фиксируется.
7. Участник повторяет алгоритм несколько раз для того, чтобы убедиться, что устройство может работать автономно продолжительное время. Результат фиксируется.

Критерии оценки

№	Действие	Баллы
1	Табло состояния закреплено на моторе и теоретически может изменять своё состояние	1
2	Стрелка таймера существует и теоретически может изменять своё состояние	1
3	Устройство выполнено аккуратно, без грубых нарушений. <i>(Все детали устройства закреплены, использованы компоненты, необходимые для заявленного функционала.)</i>	1
4	При включении устройства световой индикатор светится и не мигает	2
5	Устройство не реагирует на нажатие одной стартовой кнопки	2
6	При нажатии на две кнопки «Старт» устройство издаёт ритмичный звук («тикание») или ритмично мигает светодиодом	2
7	Стрелка таймера изменяет своё положение пропорционально прошедшему времени во время работы устройства	5
8	По истечении времени работы табло изменило своё состояние на «Отдых»	2
9	По истечении времени отдыха табло изменило своё состояние на «Работа»	2
10	При открывании крышки ноутбука в режиме «Отдых» устройство издаёт звук или мигает световой индикацией. Сигнал отличается от «рабочего»	4
11	Устройство может работать автономно и корректно продолжительное время. <i>Если участник перезапускает устройство во время тестирования и функционал демонстрируется частями, то за этот пункт ставится 0 баллов</i>	5
	Итого	27

В зачёт идёт результат лучшей из попыток.

Часть Б (8 баллов)

Выполняется с использованием электронных компонентов либо в симуляционной среде Tinkercad <https://www.tinkercad.com>

Соберите устройство, состоящее из трёх кнопок, светодиода, ограничивающего резистора и источника питания. Пронумеруйте кнопки 1–3. Светодиод должен 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	Не светится	Не светится
6	Нажата	Отпущена	Нажата	Светится	Не светится
7	Нажата	Нажата	Отпущена	Не светится	Не светится
8	Нажата	Нажата	Нажата	Светится	Светится

После подачи питания светодиод не должен светиться.

Критерии оценки

Действие	Баллы
Выполняется одна строчка тестовой таблицы. <i>Баллы начисляются только в том случае, если выполняется не менее 3 строк тестовой таблицы, обязательно включая строку № 8</i>	1 балл за каждую строку
Итого	8

В зачёт идёт результат лучшей из попыток.

Индивидуальный протокол участника

№ участника _____

№	Критерии. Часть А	Макс баллы	1 попытка	2 попытка
1	Табло состояния закреплено на моторе и теоретически может изменять своё состояние	1		
2	Стрелка таймера существует и теоретически может изменять своё состояние	1		
3	Устройство выполнено аккуратно, без грубых нарушений. <i>(Все детали устройства закреплены, использованы компоненты, необходимые для заявленного функционала.)</i>	1		
4	При включении устройства световой индикатор светится и не мигает	2		
5	Устройство не реагирует на нажатие одной стартовой кнопки	2		
6	При нажатии на две кнопки «Старт» устройство издаёт ритмичный звук («тикание») или ритмично мигает светодиодом	2		
7	Стрелка таймера изменяет своё положение пропорционально прошедшему времени во время работы устройства	5		
8	По истечении времени работы табло изменило своё состояние на «Отдых»	2		
9	По истечении времени отдыха табло изменило своё состояние на «Работа»	2		
10	При открывании крышки ноутбука в режиме «Отдых» устройство издаёт звук или мигает световой индикацией. Сигнал отличается от «рабочего»	4		
11	Устройство может работать автономно и корректно продолжительное время. <i>Если участник перезапускает устройство во время тестирования и функционал демонстрируется частями, то за этот пункт ставится 0 баллов</i>	5		
Часть А. Итого за попытку				
Итого за задание				

**В зачёт идёт результат лучшей из попыток.
Максимальный балл за часть А равен 27.**

Критерии. Часть Б	Макс баллы	1 попытка	2 попытка
Выполняется одна строчка тестовой таблицы. <i>Баллы начисляются только в том случае, если выполняется не менее 3 строк тестовой таблицы, обязательно включая строку № 8</i>	1 балл за каждую строку		
Часть Б. Итого за попытку			
Итого за задание			

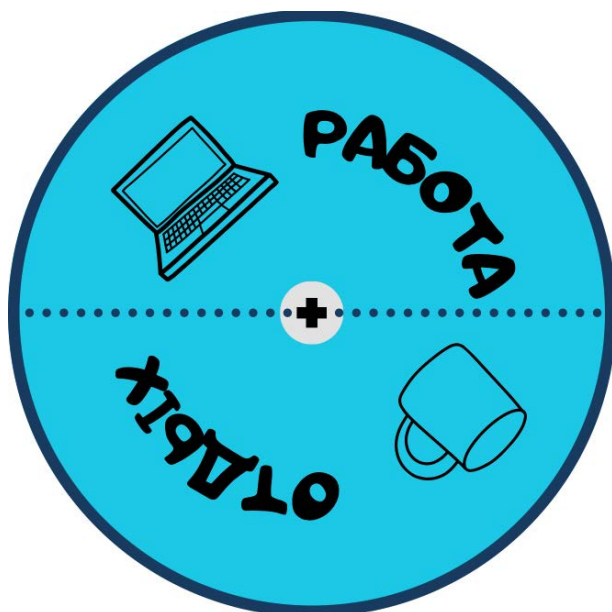
В зачёт идёт результат лучшей из попыток.

Максимальный балл за часть Б равен 8.

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

Максимальный балл за работу – 35.

Приложение



ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
ТЕХНОЛОГИЯ. ПРОФИЛЬ «РОБОТОТЕХНИКА». 2023–2024 уч. г.
ШКОЛЬНЫЙ ЭТАП. 9 КЛАСС

Практический тур

Необходимое оборудование

- Arduino UNO или аналог – 1 шт.
- Компьютер с установленной средой программирования Arduino IDE.
- Макетная плата (170 контактов и более) – 1 шт.
- Коллекторный электродвигатель – 1 шт.
- Драйвер двигателя (на основе чипа L293D или аналог) – 1 шт.
- Ультразвуковой датчик HC-SR04 (или аналог) – 1 шт.
- Светодиод красный – 1 шт.
- Светодиод зелёный – 1 шт.
- Источник питания 6–12В.
- Иные компоненты при необходимости (участник может использовать дополнительные электронные компоненты при необходимости).

Практическое задание может быть выполнено в симуляторе Tinkercad <https://www.tinkercad.com> или с использованием электронных компонентов.

Легенда:

В конструкторском бюро разрабатывается новая модель системы автоматического торможения беспилотного автомобиля. Датчик расстояния отслеживает препятствие перед автомобилем и пропорционально снижает скорость его двигателя. Также присутствует аварийная кнопка, которая останавливает двигатель. В системе есть два светодиода: красный горит при аварийной остановке, зелёный в обычном режиме.

Необходимо собрать устройство и написать для него программу, управляющую работой электродвигателя.

- при отсутствии препятствия перед ультразвуковым датчиком, электродвигатель вращается со своей максимальной скоростью при данном напряжении;
- если перед ультразвуковым датчиком появляется препятствие, скорость двигателя пропорционально снижается (от максимальной скорости при отсутствии препятствия перед датчиком до полной остановки двигателя при минимальном расстоянии);
- нажатие на кнопку аварийной остановки выключает двигатель и переключает зелёный светодиод на красный;
- повторное нажатие на аварийную кнопку переводит систему в обычный режим, включает электродвигатель и переключает красный светодиод на зелёный.

Составьте принципиальную схему электрических соединений, собранного вами устройства.

Методика тестирования устройства

1. При запуске программы должен начать светиться зелёный светодиод, красный не светится. Результат фиксируется.
2. После запуска программы необходимо переместить ползунок ультразвукового датчика за пределы области срабатывания датчика. Двигатель должен начать вращаться с максимальной скоростью. Результат фиксируется.
3. Ползунок ультразвукового датчика смещается на расстояние 168 см. Мотор должен вращаться со скоростью 50 % от максимальной. Результат фиксируется.
4. Ползунок ультразвукового датчика смещается на расстояние 84 см. Мотор должен вращаться со скоростью 25 % от максимальной. Результат фиксируется.
5. При нажатии на кнопку аварийной остановки красный светодиод включается, зелёный светодиод и мотор выключаются. Результат фиксируется.
6. При повторном нажатии на кнопку система переходит в стандартный режим работы (скорость мотора меняется пропорционально расстоянию перед ультразвуковым датчиком). Результат фиксируется.
7. 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.

В зачёт идёт результат лучшей из попыток.

Критерии оценки

№	Действие	Баллы
1	Мотор вращается в одном из состояний системы	5
2	Мотор изменяет свою скорость пропорционально расстоянию перед ультразвуковым датчиком	6
3	Нажатие кнопки останавливает мотор	4
4	Повторное нажатие кнопки переводит систему в стандартный режим (двигатель работает со скоростью, пропорциональной расстоянию)	5
5	При работе в стандартном режиме горит зелёный светодиод, при аварийной остановке – красный	5
6	Код программы оптимизирован <i>(в коде используются циклы, ветвления)</i>	2
7	Читаемость кода (наличие комментариев к основным блокам кода, информативные имена переменных, выделение отступами циклов и т. д.). <i>Возможно выставление частичных баллов</i>	2
8	Составлена принципиальная схема электрических соединений собранного устройства. <i>Возможно выставление частичных баллов (см. критерии оценки)</i>	4
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</i>	2
	Итого	35

Индивидуальный протокол участника

№ участника _____

№	Критерии	Макс балл	1 попытка	2 попытка
1	Мотор вращается в одном из состояний системы	5		
2	Мотор изменяет свою скорость пропорционально расстоянию перед ультразвуковым датчиком	6		
3	Нажатие кнопки останавливает мотор	4		
4	Повторное нажатие кнопки переводит систему в стандартный режим (двигатель работает со скоростью, пропорциональной расстоянию)	5		
5	При работе в стандартном режиме горит зелёный светодиод, при аварийной остановке – красный	5		
6	Код программы оптимизирован (в коде используются циклы, ветвления)	2		
7	Читаемость кода (наличие комментариев к основным блокам кода, информативные имена переменных, выделение отступами циклов и т. д.). Возможно выставление частичных баллов	2		
8	Составлена принципиальная схема электрических соединений собранного устройства. Возможно выставление частичных баллов (см. критерии оценки)	4		
9	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	2		
Итого за попытку				
Итого за задание				

В зачёт идёт результат лучшей из попыток.

Максимальный балл за работу – 35.

Рекомендации по составлению и оценке электрической схемы

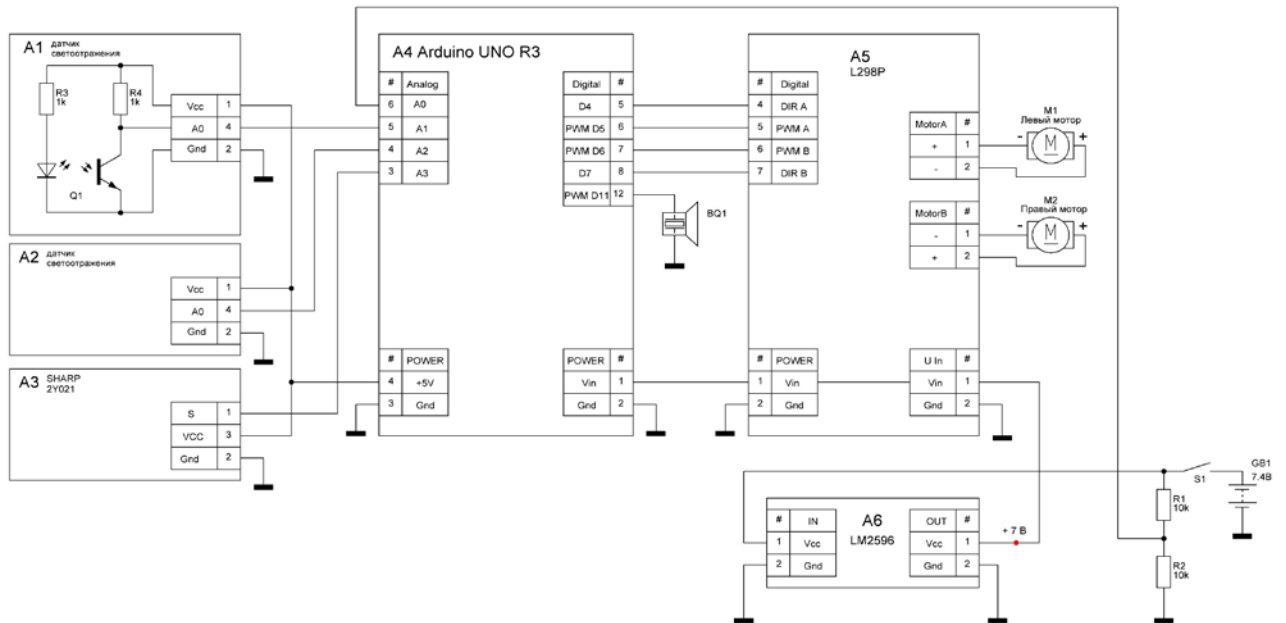
Схема электрическая принципиальная – графически конструкторский документ, отображающий составные части электротехнического устройства и связи между ними.

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 пересекаются.
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, неаккуратно. 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>Резистор (R)</p>
<p>Светодиод</p>	<p>Кнопка (S / SW)</p>
<p>Фоторезистор</p>	<p>Драйвер моторов L293D</p>
<p>Контроллер Arduino</p>	

Максимальный балл за работу – 35.

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

Практический тур

Необходимое оборудование

- Arduino UNO или аналог – 1 шт.
- Компьютер с установленной средой программирования Arduino IDE.
- Макетная плата (170 контактов и более) – 1 шт.
- Коллекторный электродвигатель – 1 шт.
- Драйвер двигателя (на основе чипа L293D или аналог) – 1 шт.
- Серводвигатель SG-90 (или аналог) – 1 шт.;
- Ультразвуковой датчик – 1 шт.
- Светодиод красный – 1 шт.
- Светодиод зелёный – 1 шт.
- Кнопка тактовая – 3 шт.
- Источник питания 6–12В.
- Иные компоненты при необходимости (участник может использовать дополнительные электронные компоненты при необходимости).

Практическое задание может быть выполнено в симуляторе Tinkercad <https://www.tinkercad.com> или с использованием электронных компонентов.

Легенда:

В конструкторском бюро разрабатывается новая модель системы автоматического управления и торможения беспилотного автомобиля. Датчик расстояния отслеживает препятствие перед автомобилем и пропорционально снижает скорость его двигателя. Две кнопки управляют рулевым серводвигателем, поворачивая колёса. Также присутствует аварийная кнопка, которая останавливает двигатель. В системе есть два светодиода: красный горит при аварийной остановке, зелёный в обычном режиме.

Необходимо собрать устройство и написать для него программу, управляющую работой электродвигателя:

- при отсутствии препятствия перед ультразвуковым датчиком, электродвигатель вращается со своей максимальной скоростью;
- после запуска устройства должен светиться зелёный индикатор готовности системы, рулевой сервомотор находится в нейтральном положении. Нейтральное положение – среднее между крайними (90°);
- если перед ультразвуковым датчиком появляется препятствие, скорость двигателя пропорционально снижается (от максимальной скорости при отсутствии препятствия перед датчиком до полной остановки двигателя при минимальном расстоянии);

- тестирующая система проверяет рулевое управление автомобилем. При нажатии правой кнопки вал серводвигателя плавно поворачивается вправо до крайнего положения. При нажатии левой кнопки руль плавно поворачивается влево до крайнего положения. При одновременном нажатии кнопок управления руль переходит в нейтральное положение;
- кратковременное (менее 0,5 секунд) нажатие на кнопку аварийной остановки выключает двигатель и зелёный светодиод, и включает красный светодиод;
- длительное (более 3 секунд) нажатие на аварийную кнопку переводит систему в обычный режим, включает электродвигатель, зелёный светодиод, выключает красный.

Составьте принципиальную схему электрических соединений, собранного вами устройства.

Методика тестирования устройства

1. При запуске программы должен начать светиться зелёный светодиод, красный не светится; вал серводвигателя (руля управления) находится в среднем положении. Результат фиксируется.
2. После запуска программы необходимо убрать препятствие перед датчиком расстояния (переместить ползунок за пределы зелёной области). Двигатель должен начать вращаться с максимальной скоростью. Результат фиксируется.
3. Препятствие располагается на расстоянии 168 см (ползунок смещается в соответствующую позицию). Мотор должен вращаться со скоростью 50 % от максимальной. Результат фиксируется.
4. Препятствие располагается на расстоянии 84 см (ползунок смещается в соответствующую позицию). Мотор должен вращаться со скоростью 25 % от максимальной. Результат фиксируется.
5. При кратковременном (менее 0,5 секунды) нажатии на кнопку аварийной остановки красный светодиод включается, зелёный светодиод и мотор выключаются. Результат фиксируется.
6. При длительном (более 3 секунд) нажатии на кнопку система переходит в стандартный режим работы (скорость мотора меняется пропорционально расстоянию перед ультразвуковым датчиком), руль переходит в исходное (среднее) положение. Результат фиксируется.
7. Отдельно проверяется рулевая система. В аварийном режиме рулевое управление не работает. В рабочем режиме при удержании правой кнопки вал серводвигателя плавно поворачивается вправо до крайнего положения. При удержании левой кнопки руль плавно поворачивается влево до крайнего положения.

8. При одновременном нажатии двух кнопок управления руль должен встать в нейтральное положение.

9. 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 учащийся не сделал ни одной попытки, производятся сразу две попытки подряд.

В зачёт идёт результат лучшей из попыток.

Критерии оценки

№	Действие	Баллы
1	Мотор вращается в одном из состояний системы	4
2	Мотор изменяет свою скорость пропорционально расстоянию перед ультразвуковым датчиком	5
3	Кратковременное нажатие кнопки останавливает мотор	3
4	Длительное (более 3 секунд) нажатие кнопки переводит систему в стандартный режим (двигатель работает со скоростью, пропорциональной расстоянию)	5
5	При работе в стандартном режиме горит зелёный светодиод, при аварийной остановке – красный	2
6	Проверка рулевой системы. В аварийном режиме рулевое управление не работает. В рабочем режиме при нажатии правой кнопки вал серводвигателя плавно поворачивается вправо до крайнего положения. При нажатии левой кнопки руль плавно поворачивается влево до крайнего положения	4
7	Проверка рулевой системы. При одновременном нажатии кнопок управления руль встаёт в нейтральное положение	2
8	Код программы оптимизирован (в коде используются циклы, ветвления)	2
9	Читаемость кода (наличие комментариев к основным блокам кода, информативные имена переменных, выделение отступами циклов и т. д.). <i>Возможно выставление частичных баллов</i>	2
10	Составлена принципиальная схема электрических соединений собранного устройства. <i>Возможно выставление частичных баллов (см. критерии оценки)</i>	4
11	Устройство собрано верно и аккуратно (Использованы разноцветные перемычки для соединения контактов компонентов, отсутствуют ошибки при подключении компонентов, соединения выполнены должным образом.) <i>Возможно выставление частичных баллов</i>	2
	Итого	35

Индивидуальный протокол участника

№ участника _____

№	Критерии	Макс балл	1 попытка	2 попытка
1	Мотор вращается в одном из состояний системы	4		
2	Мотор изменяет свою скорость пропорционально расстоянию перед ультразвуковым датчиком	5		
3	Кратковременное нажатие кнопки останавливает мотор	3		
4	Длительное (более 3 секунд) нажатие кнопки переводит систему в стандартный режим (двигатель работает со скоростью, пропорциональной расстоянию)	5		
5	При работе в стандартном режиме горит зелёный светодиод, при аварийной остановке – красный	2		
6	Проверка рулевой системы. В аварийном режиме рулевое управление не работает. В рабочем режиме при нажатии правой кнопки вал серводвигателя плавно поворачивается вправо до крайнего положения. При нажатии левой кнопки руль плавно поворачивается влево до крайнего положения	4		
7	Проверка рулевой системы. При одновременном нажатии кнопок управления руль встаёт в нейтральное положение	2		
8	Код программы оптимизирован (в коде используются циклы, ветвления)	2		
9	Читаемость кода (наличие комментариев к основным блокам кода, информативные имена переменных, выделение отступами циклов и т. д.). <i>Возможно выставление частичных баллов</i>	2		
10	Составлена принципиальная схема электрических соединений собранного устройства. <i>Возможно выставление частичных баллов (см. критерии оценки)</i>	4		
11	Устройство собрано верно и аккуратно (Использованы разноцветные перемычки для соединения контактов компонентов, отсутствуют ошибки при подключении компонентов, соединения выполнены должным образом.) <i>Возможно выставление частичных баллов</i>	2		
Итого за попытку				
Итого за задание				

В зачёт идёт результат лучшей из попыток.

Максимальный балл за работу – 35.

Рекомендации по составлению и оценке электрической схемы

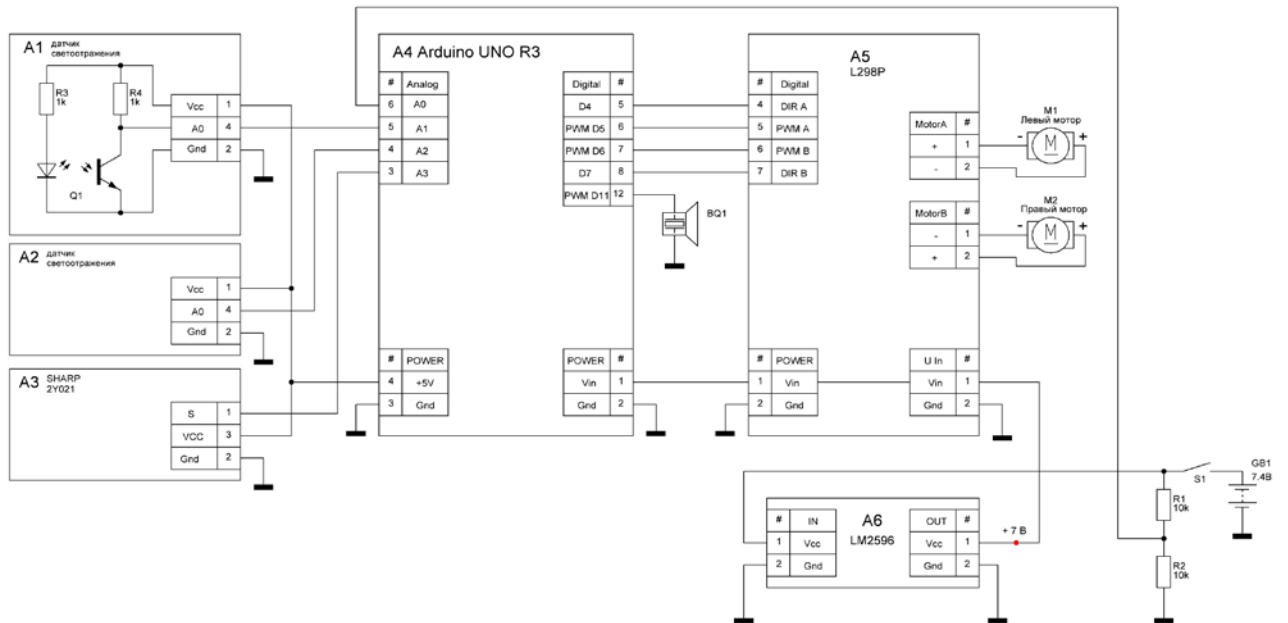
Схема электрическая принципиальная – графически конструкторский документ, отображающий составные части электротехнического устройства и связи между ними.

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 пересекаются.
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, неаккуратно. 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>Резистор (R)</p> <p>R4 3,3 M</p>
<p>Светодиод</p>	<p>Кнопка (S / SW)</p>
<p>Фоторезистор</p>	<p>Драйвер моторов L293D</p>
<p>Контроллер Arduino</p>	

Максимальный балл за работу – 35.