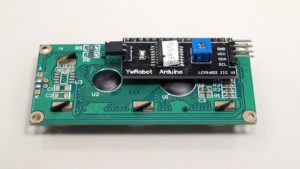
**Подключение дисплея LCD 1602 к arduino по i2c / IIC**

**LCD дисплей** – частый гость в проектах ардуино. Но в сложных схемах у нас может возникнуть проблема недостатка портов Arduino из-за необходимости подключить экран, у которого очень очень много контактов. Выходом в этой ситуации может стать **I2C /IIC** переходник, который подключает практически стандартный для Arduino экран 1602 к платам Uno, Nano или Mega всего лишь при помощи 4 пинов. В этой статье мы посмотрим, как можно подключить LCD экран с интерфейсом I2C, какие можно использовать библиотеки, напишем короткий скетч-пример и разберем типовые ошибки.

Содержание [[скрыть](https://arduinomaster.ru/datchiki-arduino/lcd-i2c-arduino-displey-ekran/)]

* [1 ЖК дисплей Arduino LCD 1602](https://arduinomaster.ru/datchiki-arduino/lcd-i2c-arduino-displey-ekran/#_Arduino_LCD_1602)
  + [1.1 Краткое описание пинов LCD 1602](https://arduinomaster.ru/datchiki-arduino/lcd-i2c-arduino-displey-ekran/#_LCD_1602)
  + [1.2 Схема подключения LCD к плате Ардуино без i2C](https://arduinomaster.ru/datchiki-arduino/lcd-i2c-arduino-displey-ekran/#_LCD___i2C)
  + [1.3 Где купить LCD экраны и шилды для ардуино](https://arduinomaster.ru/datchiki-arduino/lcd-i2c-arduino-displey-ekran/#_LCD)
* [2 Описание протокола I2C](https://arduinomaster.ru/datchiki-arduino/lcd-i2c-arduino-displey-ekran/#_I2C)
* [3 Модуль i2c для LCD 1602 Arduino](https://arduinomaster.ru/datchiki-arduino/lcd-i2c-arduino-displey-ekran/#_i2c_LCD_1602_Arduino)
* [4 Подключение ЖК экрана к Ардуино по I2C](https://arduinomaster.ru/datchiki-arduino/lcd-i2c-arduino-displey-ekran/#___I2C)
* [5 Библиотеки для работы с i2c LCD дисплеем](https://arduinomaster.ru/datchiki-arduino/lcd-i2c-arduino-displey-ekran/#__i2c_LCD)
  + [5.1 Альтернативная библиотека для работы с i2c дисплеем](https://arduinomaster.ru/datchiki-arduino/lcd-i2c-arduino-displey-ekran/#___i2c)
* [6 Проблемы подключения i2c lcd дисплея](https://arduinomaster.ru/datchiki-arduino/lcd-i2c-arduino-displey-ekran/#_i2c_lcd)
* [7 Заключение](https://arduinomaster.ru/datchiki-arduino/lcd-i2c-arduino-displey-ekran/#i)

**ЖК дисплей Arduino LCD 1602**

Жидкокристаллический дисплей (Liquid Crystal Display) **LCD 1602** является хорошим выбором для вывода строк символов в различных проектах. Он стоит недорого, есть различные модификации с разными цветами подсветки, вы можете легко скачать готовые библиотеки для скетчей Ардуино. Но самым главным недостатком этого экрана является тот факт, что дисплей имеет 16 цифровых выводов, из которых обязательными являются минимум 6. Поэтому использование этого LCD экрана без i2c добавляет серьезные ограничения для плат Arduino Uno или Nano. Если контактов не хватает, то вам придется покупать плату Arduino Mega или же сэкономить контакты, в том числе за счет подключения дисплея через i2c.

**Краткое описание пинов LCD 1602**

Давайте посмотрим на выводы LCD1602 повнимательней:

[](https://arduinomaster.ru/wp-content/uploads/2017/11/patillaje-LCD-1602.jpg)

Каждый из выводов имеет свое назначение:

1. Земля GND;
2. Питание 5 В;
3. Установка контрастности монитора;
4. Команда, данные;
5. Записывание и чтение данных;
6. Enable;

7-14. Линии данных;

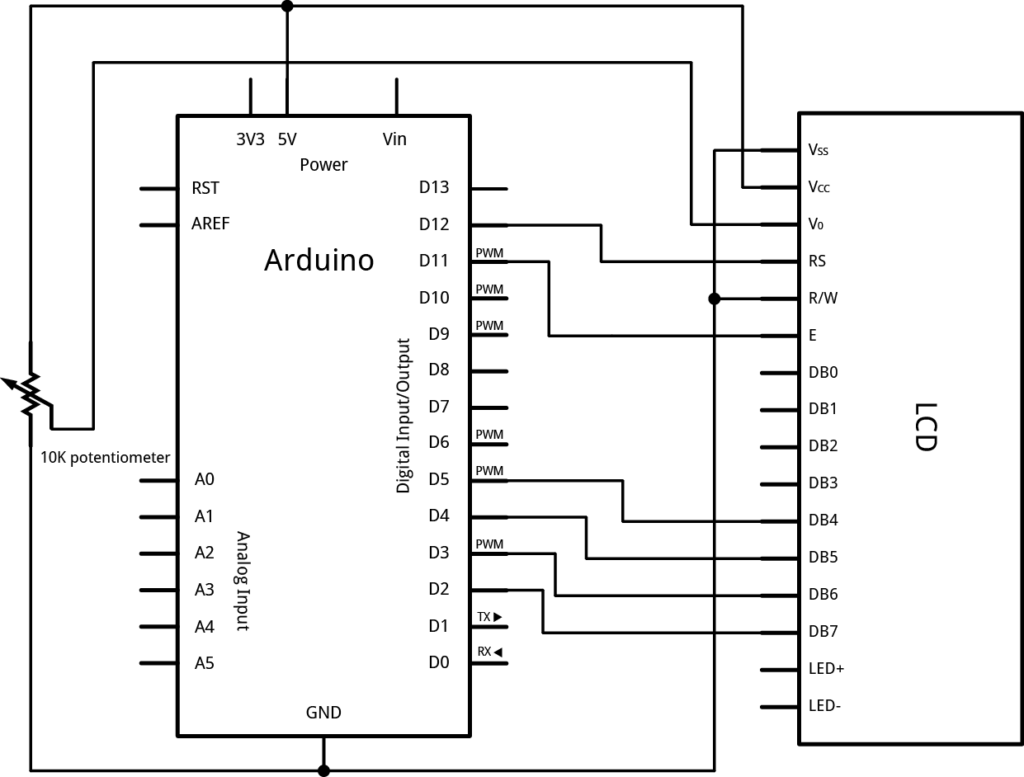
1. Плюс подсветки;
2. Минус подсветки.

Технические характеристики дисплея:

* Символьный тип отображения, есть возможность загрузки символов;
* Светодиодная подсветка;
* Контроллер HD44780;
* Напряжение питания 5В;
* Формат 16х2 символов;
* Диапазон рабочих температур от -20С до +70С, диапазон температур хранения от -30С до +80 С;
* Угол обзора 180 градусов.

**Схема подключения LCD к плате Ардуино без i2C**

Стандартная схема присоединения монитора напрямую к микроконтроллеру Ардуино без I2C выглядит следующим образом.



Из-за большого количества подключаемых контактов может не хватить места для присоединения нужных элементов. Использование I2C уменьшает количество проводов до 4, а занятых пинов до 2.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
|  |  |  |

**Описание протокола I2C**

Прежде чем обсуждать подключение дисплея к ардуино через i2c-переходник, давайте вкратце поговорим о самом протоколе i2C.

**I2C / IIC**(Inter-Integrated Circuit) – это протокол, изначально создававшийся для связи интегральных микросхем внутри электронного устройства. Разработка принадлежит фирме Philips. В основе i2c  протокола является использование 8-битной шины, которая нужна для связи блоков в управляющей электронике, и системе адресации, благодаря которой можно общаться по одним и тем же проводам с несколькими устройствами. Мы просто передаем данные то одному, то другому устройству, добавляя к пакетам данных идентификатор нужного элемента.

Самая простая схема I2C может содержать одно ведущее устройство (чаще всего это микроконтроллер Ардуино) и несколько ведомых (например, дисплей LCD). Каждое устройство имеет адрес в диапазоне от 7 до 127. Двух устройств с одинаковым адресом в одной схеме быть не должно.

Плата Arduino поддерживает i2c на аппаратном уровне. Вы можете использовать пины A4 и A5 для подключения устройств по данному протоколу.

В работе I2C можно выделить несколько преимуществ:

* Для работы требуется всего 2 линии – SDA (линия данных) и SCL (линия синхронизации).
* Подключение большого количества ведущих приборов.
* Уменьшение времени разработки.
* Для управления всем набором устройств требуется только один микроконтроллер.
* Возможное число подключаемых микросхем к одной шине ограничивается только предельной емкостью.
* Высокая степень сохранности данных из-за специального фильтра подавляющего всплески, встроенного в схемы.
* Простая процедура диагностики возникающих сбоев, быстрая отладка неисправностей.
* Шина уже интегрирована в саму Arduino, поэтому не нужно разрабатывать дополнительно шинный интерфейс.

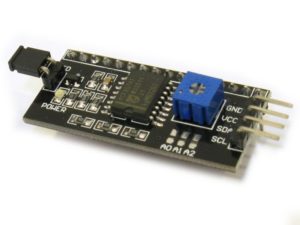
Недостатки:

* Существует емкостное ограничение на линии – 400 пФ.
* Трудное программирование контроллера I2C, если на шине имеется несколько различных устройств.
* При большом количестве устройств возникает трудности локализации сбоя, если одно из них ошибочно устанавливает состояние низкого уровня.

**Модуль i2c для LCD 1602 Arduino**

Самый быстрый и удобный способ использования i2c дисплея в ардуино – это покупка готового экрана со встроенной поддержкой протокола. Но таких экранов не очень много истоят они не дешево. А вот разнообразных стандартных экранов выпущено уже огромное количество. Поэтому самым доступным и популярным сегодня вариантом является покупка и использование отдельного I2C модуля – переходника, который выглядит вот так:

С одной стороны модуля мы видим выводы i2c – земля, питание и 2 для передачи данных. С другой переходника видим разъемы внешнего питания. И, естественно, на плате есть множество ножек, с помощью которых модуль припаивается к стандартным выводам экрана.



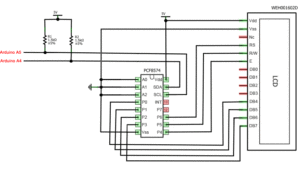
Для подключения к плате ардуино используются i2c выходы. Если нужно, подключаем внешнее питание для подстветки. С помощью встроенного подстроечного резистора мы можем настроить настраиваемые значения контрастности J

На рынке можно встретить LCD 1602 модули с уже припаянными переходниками, их использование максимально упощено. Если вы купили отдельный переходник, нужно будет предварительно припаять его к модулю.

**Подключение ЖК экрана к Ардуино по I2C**

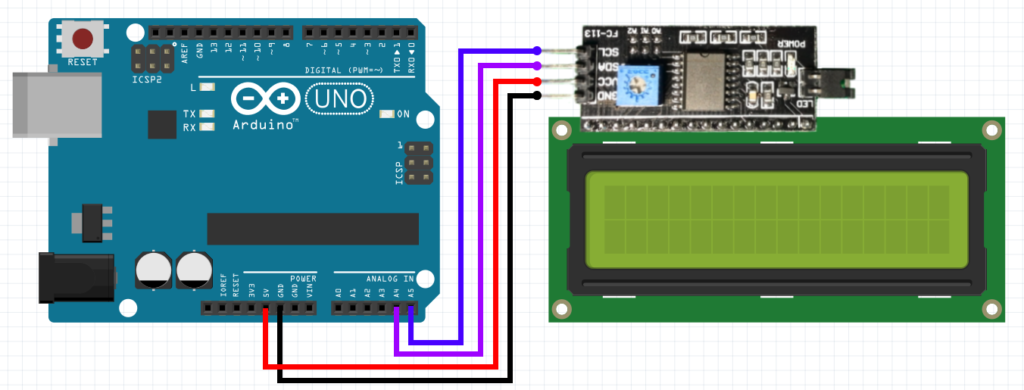
Для подключения необходимы сама плата Ардуино, дисплей, макетная плата, соединительные провода и потенциометр.

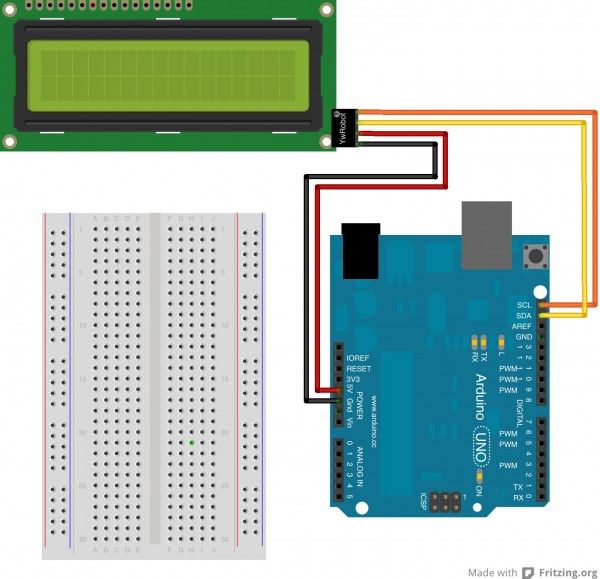
Если вы используете специальный отдельный i2c переходник, то нужно сначала припаять его к модулю экрана. Ошибиться там трудно, можете руководствоваться такой схемой.



Жидкокристаллический монитор с поддержкой i2c подключается к плате при помощи четырех проводов – два провода для данных, два провода для питания.

* Вывод GND подключается к GND на плате.
* Вывод VCC – на 5V.
* SCL подключается к пину A5.
* SDA подключается к пину A.

[](https://arduinomaster.ru/wp-content/uploads/2017/11/104727_5631149cb8b5b5631149cb8b93.png)

[](https://arduinomaster.ru/wp-content/uploads/2017/11/FLX1NJWHZ3YAXNL.MEDIUM.jpg)

И это все! Никаких паутин проводов, в которых очень легко запутаться. При этом всю сложность реализации i2C протокола мы можем просто доверить библиотекам.

**Библиотеки для работы с i2c LCD дисплеем**

Для взаимодействие Arduino c LCD 1602 по шине I2C вам потребуются как минимум две библиотеки:

* Библиотека Wire.h для работы с I2C уже имеется в стандартной программе Arduino IDE.
* Библиотека LiquidCrystal\_I2C.h, которая включает в себя большое разнообразие команд для управления монитором по шине I2C и позволяет сделать скетч проще и короче. Нужно дополнительно установить библиотеку После подключения дисплея нужно дополнительно установить библиотеку LiquidCrystal\_I2C.h

[Скачать библиотеку для работы с экраном I2C LiquidCrystal\_I2C.](https://arduinomaster.ru/wp-content/uploads/2018/12/LiquidCrystal_I2Cv1-1.zip)

После подключения к скетчу всех необходимых библиотек мы создаем объект и можем использовать все его функции. Для тестирования давайте загрузим следующий стандартный скетч из примера.

1. #include <Wire.h>
2. #include <LiquidCrystal\_I2C.h> // Подключение библиотеки
3. //#include <LiquidCrystal\_PCF8574.h> // Подключение альтернативной библиотеки
4. LiquidCrystal\_I2C lcd(0x27,16,2); // Указываем I2C адрес (наиболее распространенное значение), а также параметры экрана (в случае LCD 1602 - 2 строки по 16 символов в каждой
5. //LiquidCrystal\_PCF8574 lcd(0x27); // Вариант для библиотеки PCF8574
6. void setup()
7. {
8. lcd.init(); // Инициализация дисплея
9. lcd.backlight(); // Подключение подсветки
10. lcd.setCursor(0,0); // Установка курсора в начало первой строки
11. lcd.print("Hello"); // Набор текста на первой строке
12. lcd.setCursor(0,1); // Установка курсора в начало второй строки
13. lcd.print("ArduinoMaster"); // Набор текста на второй строке
14. }
15. void loop()
16. {
17. }

Описание функций и методов библиотеки LiquidCrystal\_I2C:

* home() и clear() – первая функция позволяет вернуть курсор в начало экрана, вторая тоже, но при этом удаляет все, что было на мониторе до этого.
* write(ch) – позволяет вывести одиночный символ ch на экран.
* cursor() и noCursor() – показывает/скрывает курсор на экране.
* blink() и noBlink() – курсор мигает/не мигает (если до этого было включено его отображение).
* display() и noDisplay() – позволяет подключить/отключить дисплей.
* scrollDisplayLeft() и scrollDisplayRight() – прокручивает экран на один знак влево/вправо.
* autoscroll() и noAutoscroll() – позволяет включить/выключить режим автопрокручивания. В этом режиме каждый новый символ записывается в одном и том же месте, вытесняя ранее написанное на экране.
* leftToRight() и rightToLeft() – Установка направление выводимого текста – слева направо или справа налево.
* createChar(ch, bitmap) – создает символ с кодом ch (0 – 7), используя массив битовых масок bitmap для создания черных и белых точек.

**Альтернативная библиотека для работы с i2c дисплеем**

В некоторых случаях при использовании указанной библиотеки с устройствами, оснащенными контроллерами PCF8574 могут возникать ошибки. В этом случае в качестве альтернативы можно предложить библиотеку LiquidCrystal\_PCF8574.h. Она расширяет LiquidCrystal\_I2C, поэтому проблем с ее использованием быть не должно.

[Скачать библиотеку](https://arduinomaster.ru/wp-content/uploads/2018/12/LiquidCrystal_PCF8574-master.zip) можно на нашем сайте. Библиотека также встроена в [последние версии Arduino IDE](https://arduinomaster.ru/program/skachat-arduino-ide/).

**Проблемы подключения i2c lcd дисплея**

Если после загрузки скетча у вас не появилось никакой надписи на дисплее, попробуйте выполнить следующие действия.

Во-первых, можно увеличить или уменьшить контрастность монитора. Часто символы просто не видны из-за режима контрастности и подсветки.

Если это не помогло, то проверьте правильность подключения контактов, подключено ли питание подсветки. Если вы использовали отдельный i2c переходник, то проверьте еще раз качество пайки контактов.

Другой часто встречающейся причиной отсутствия текста на экране может стать неправильный i2c адрес. Попробуйте сперва поменять в скетче адрес устройства с 0x27 0x20 или на 0x3F. У разных производителей могут быть зашиты разные адреса по умолчанию. Если и это не помогло, можете запустить скетч i2c сканера, который просматривает все подключенные устройства и определяет их адрес методом перебора. [Пример скетча i2c сканера](http://playground.arduino.cc/Main/I2cScanner).

Если экран все еще останется нерабочим, попробуйте отпаять переходник и подключить LCD обычным образом.

**Заключение**

В этой статье мы рассмотрели основные вопросы использования LCD экрана в сложных проектах ардуино, когда нам нужно экономить свободные пины на плате. Простой и недорогой переходник i2c позволит подключить LCD экран 1602, занимая всего 2 аналоговых пина. Во многих ситуациях это может быть очень важным. Плата за удобство – необходимость в использовании дополнительного модуля – конвертера и библиотеки. На наш взгляд, совсем не высокая цена за удобство и мы крайне рекомендуем использовать эту возможность в проектах.