

# Stacja Meteorologiczna

Maciej Nalewajka  
Informatyka Stosowana

<b>Stacja Meteorologiczna</b>	<b>2</b>
<b>Funkcje Stacji Meteorologicznej</b>	<b>2</b>
<b>Elementy Stacji</b>	<b>2</b>
<b>Koszty Budowy</b>	<b>2</b>
<b>Specyfikacja elementów</b>	<b>4</b>
<b>Schemat połączenia</b>	<b>9</b>
<b>Kod programu</b>	<b>10</b>
<b>Bibliografia</b>	<b>10</b>

## 1. Stacja Meteorologiczna

**Stacja meteorologiczna** jest urządzeniem umożliwiającym poznanie warunków pogodowych panujących na wokół stacji oraz godziny i daty.

## 2. Funkcje Stacji Meteorologicznej

Urządzenie pozwala na odczytywanie godziny(hh:mm) oraz daty(dd:mm:yy). Można również ustawić nową datę i godzinę w każdym momencie. Stacja pokazuje również aktualną temperaturę, ciśnienie atmosferyczne, wilgotność powietrza, wysokość i czy pada deszcz.

## 3. Elementy Stacji

Stacja meteorologiczna zbudowana jest z następujących elementów:

1. Arduino Uno
2. Wyświetlacz LCD 16x2
3. Płytki stykowa
4. Moduł czasu rzeczywistego DS3231
5. Czujnik ciśnienia i wysokości Pololu LPS331AP
6. Czujnik temperatury i wilgotności DHT11
7. Czujnik opadów deszczu YL-83

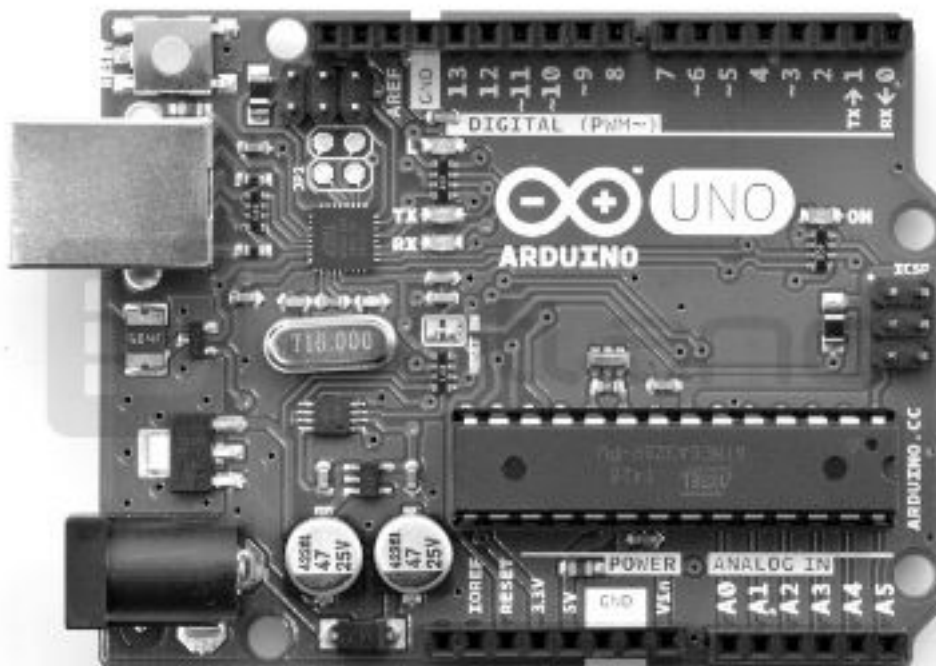
## 4. Koszty Budowy

NAZWA	CENA
Arduino Uno	30
Płytki stykowa	10
Wyświetlacz LCD	10
Moduł czasu	10
Czujnik ciśnienia i wysokości	23
Czujnik opadów deszczu	8
Czujnik wilgotności i temperatury	8
Inne	10
<b>RAZEM</b>	<b>109</b>

## 5. Specyfikacja elementów

### ❑ Arduino Uno

Arduino Uno jest podstawową i zarazem najpopularniejszą wersją z całej serii. Płytkę zawiera mikrokontroler ATmega328, wyposażony w 14 cyfrowych wejść/wyjść z czego 6 można wykorzystać jako wyjścia PWM (np. do sterowania silnikami) oraz 6 analogowych wejść. Układ taktowany jest sygnałem zegarowym o częstotliwości 16 MHz, posiada 32 kB pamięci programu Flash oraz 2 kB pamięci operacyjnej SRAM.



#### Specyfikacja:

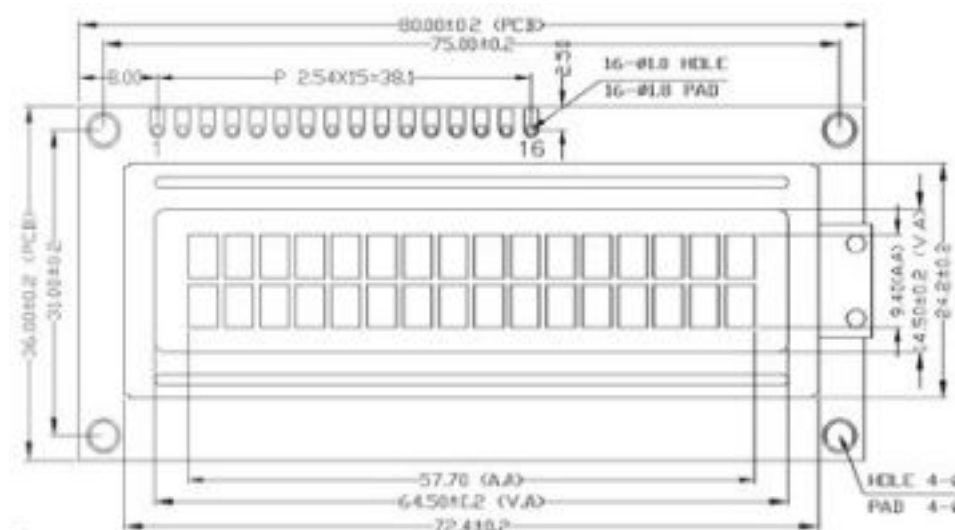
- Napięcie zasilania: od 7 V do 12 V
- Mikrokontroler: ATmega328
  - Maksymalna częstotliwość zegara: 16 MHz
  - Pamięć SRAM: 2 kB
  - Pamięć Flash: 32 kB (5 kB zarezerwowane dla bootloadera)
  - Pamięć EEPROM: 1 kB
- Porty I/O: 14
- Wyjścia PWM: 6
- Ilość wejść analogowych: 6 (kanały przetwornika A/C o rozdzielczości 10 bitów)
- Interfejsy szeregowo: UART, SPI, I2C
- Zewnętrzne przerwania
- Podłączona dioda LED na pinie 13
- Gniazdo USB A do programowania
- Złącze DC 5,5 x 2,1 mm do zasilania

## ❑ Wyświetlacz LCD

Popularny alfanumeryczny wyświetlacz LCD, zasilany napięciem 5 V. Charakteryzuje się prostą obsługą, wysoką dostępnością oraz licznym wsparciem dla wielu mikrokontrolerów.

### Parametry:

- Wyświetlacz LCD 2x16 znaków,
- Sterownik zgodny z HD44780
- Niebieski negatyw
- Podświetlanie białe diody LED, białe znaki
- Rozmiar modułu : 80 x 36 x 12 mm
- Wymiary znaku: 2,45 x 5,00 mm
- Zakres temperatur pracy: od -20 do +70 °C



Wyświetlaczem steruję w trybie 4-bitowym bez odczytu flagi zajętości- do transmisji potrzebne są cztery linie magistrali danych i trzy linie sterujące(RS, E, RW).

Najczęściej wybieranym sposobem komunikacji jest tryb 4-bitowy bez odczytu flagi zajętości. Wysyłanie pół bajtu pozwala zaoszczędzić cenne wyprowadzenia I/O mikrokontrolera - wykorzystywane są tylko cztery linie danych (w 8-bitowym zajętych jest ich osiem). Brak odczytu flagi zajętości wprowadza konieczność stosowania programowych opóźnień, ale pozwala zaoszczędzić kolejną linię - R/W. Pin ten może zostać podłączony na stałe do masy, ponieważ dane będą transportowane tylko w jedną stronę, do wyświetlacza.

Nr	Nazwa	Opis
1	VSS	Masa

2	VDD	Zasilanie +5V
3	V0	Kontrast
4	RS	Wybór rejestru instrukcji wyświetlacza (stan niski) albo rejestru danych(wysoki)
5	R/W	Odczyt (stan niski) / Zapis (stan wysoki)
6	E	Odblokowanie wyświetlacza
7	DB0	Magistrala danych.
8	DB1	
9	DB2	
10	DB3	
11	DB4	
12	DB5	
13	DB6	
14	DB7	
15	LEDA	Zasilanie podświetlania +5V
16	LEDK	Masa podświetlania

#### ❑ Płytki Stykowe

Płytki stykowe wykorzystywane są do tworzenia i testowania układów elektronicznych bez potrzeby lutowania. Ułatwieniem przy projektowaniu są paski (niebieski i czerwony) oznaczające polaryzację zasilania.

## ❑ Moduł czasu rzeczywistego DS3231

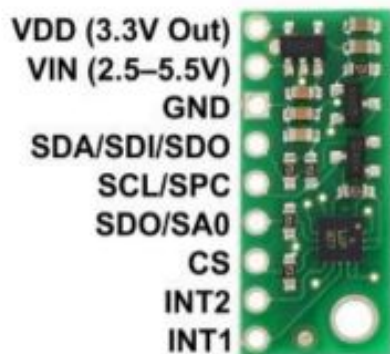
Moduł z zegarem czasu rzeczywistego i rezerwowym zasilaniem baterijnym (bateria w zestawie). Pozwala na odczyt czasu w postaci godziny, minuty i sekundy oraz daty: miesiąc, dzień, rok. Urządzenie jest oparte na układzie DS3231, interfejsem komunikacyjnym jest magistrala I2C.

Specyfikacja:

- Napięcie zasilania: od 2,3 V do 5,5 V
- Pobór prądu: od 200  $\mu$ A (w trybie czuwania 840 nA)
- Sterownik: DS3231 (dokumentacja)
- Komunikacja: magistrala I2C (SDA, SCL)
- Adres magistrali: 0x68
- Podaje: sekundy, godziny, minuty, miesiące, dni tygodnia i lata
- Dokładność:
  - w temperaturze od 0 °C do +40 °C: +/- 2 ppm
  - w temperaturze od -40 °C do +85 °C: +/- 3,5 ppm
- Złącza: wlutowane żeńskie gniazdo raster 2,54 mm - kompatybilne z listwami goldpin
- Awaryjne zasilanie bateryjne
- Bateria znajduje się w zestawie zamontowana na stałe, do jej zmiany niezbędna jest lutownica
- Wymiary płytki: 18 x 18 x 18 mm (ze złączami)

## ❑ Czujnik ciśnienia i wysokości Pololu LPS331AP

Moduł zawierający czujnik ciśnienia MEMS LPS331AP firmy ST. Na płytce znajdują się także niezbędne elementy pasywne oraz regulator napięcia low-dropout, który umożliwia pracę czujnika z systemami 3,3 V oraz 5 V. Układ LPS331AP posiada zintegrowaną kompensację temperaturową oraz wiele konfigurowalnych opcji w tym: możliwość wyboru rozdzielczości oraz dwa programowalne przerwania zewnętrzne. Czujnik działa w zakresie 26 kPa do 126 kPa z dokładnością 0,2kPa. W trybie najwyższej rozdzielczości szumy są na poziomie 0,002 kPa. Interfejsem komunikacyjnym jest magistrala I2C lub SPI.



#### Specyfikacja:

- Napięcie zasilania: 2,5 V - 5,5 V
- Pobór prądu: 2 mA
- Interfejs komunikacyjny: I2C (TWI) lub SPI
- Format danych: 24-bity
- Zakres pomiarowy: 26 kPa do 126 kPa
- Rozmiar: 22,86 x 10,16 x 2,54 mm
- Masa: 0,6 g (bez złączy)

Czujnik posiada dziewięć wyprowadzeń do montażu złączy typu goldpin - raster 2,54 mm (w zestawie). Na życzenie klienta możemy listwę przylutować. Zasilanie z zakresu 2,5 V do 5V należy podłączyć do pinów VIN oraz GND. W przypadku korzystania z systemu zasilanego napięciem 3,3V, wyprowadzenie VIN można pozostawić niepodłączone, a zasilanie należy doprowadzić bezpośrednio do układu poprzez pin VDD. Układ komunikuje się poprzez interfejs cyfrowy I2C lub SPI. Napięcie sygnałów logicznych magistrali powinno mieć taką samą wartość jak napięcie zasilania doprowadzone do VIN. W przypadku korzystania z magistrali I2C należy podłączyć wyprowadzenia SCL i SDA. SPI wymaga podłączenia 4 pinów: SDI, SDO, SPC oraz CS.

#### ❑ Czujnik temperatury i wilgotności DHT11

Popularny czujnik temperatury i wilgotności powietrza w obudowie przewlekanej. Układ można obsługiwać przy pomocy mikrokontrolera.

#### Parametry:

- Napięcie zasilania: 3 V do 5,5 V
- Średni pobór prądu: 0,2 mA
- Temperatura
  - Zakres pomiarowy: 0 - 50 °C
  - Rozdzielczość: 8-bitów (1 °C)
  - Dokładność: 1 °C
  - Czas odpowiedzi: 6 - 15 s (typowo 10 s)
- Wilgotność:
  - Zakres pomiarowy: 20 - 90 %RH
  - Rozdzielczość: 8-bitów ( $\pm 1$  % RH\*)
  - Dokładność  $\pm 4$  RH\* (przy 25 °C)
  - Zakres pomiarowy: 6 - 30 s

Pin DHT11	Pin Arduino
VCC	5 V
DATA	np.: 2
GND	GND



## ❑ Czujnik opadów deszczu YL-83

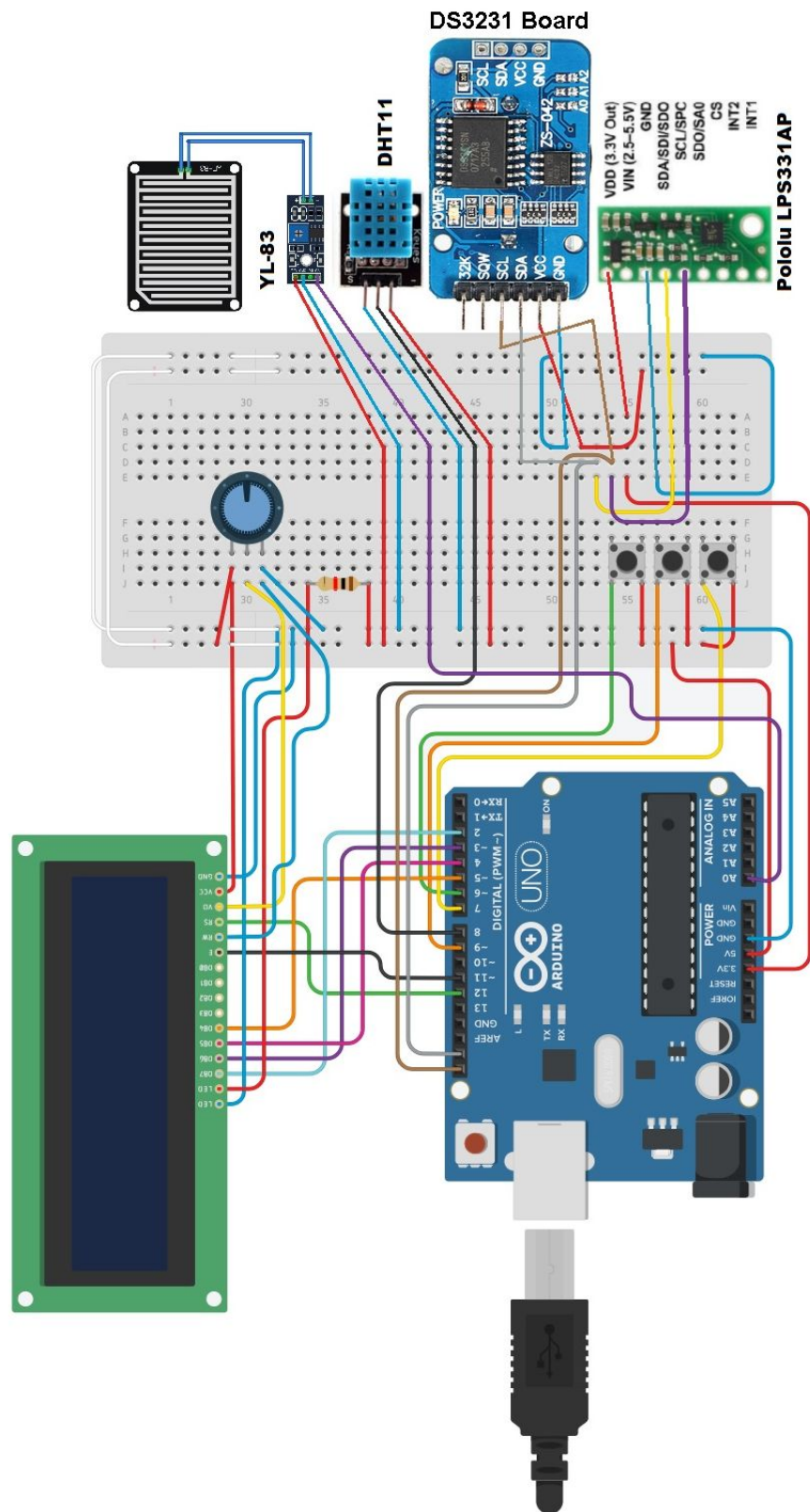
Czujnik służy do wykrywania opadów atmosferycznych. Zasilany jest napięciem 5 V. Posiada wyjście cyfrowe oraz analogowe.

### Specyfikacja:

- Napięcie zasilania: 5 V
- 1 x wyjście cyfrowe
- 1 x wyjście analogowe
- Regulowana przy pomocy potencjometru czułość
- Obciążalność prądowa wyjścia cyfrowego: maks. 100 mA
- Dwie diody statusowe sygnalizujące zasilanie oraz wykrycie opadów
- Wymiary modułu głównego: 30 x 1,6 mm
- Wymiary płytki sondy: 54 x 40 mm

Urządzenie składa się z trzech części: sondy pomiarowej, modułu detektora oraz przewodów. Sondę należy połączyć z modulem głównym przy pomocy przewodów. Umieszczony w module potencjometr umożliwia regulację czułości sensora. Czujnik posiada wyjście cyfrowe D0 sygnalizujące wystąpienie opadów oraz analogowe A0 umożliwiające pomiar siły deszczu. Na płytce znajdują się także dwie diody LED: zielona - sygnalizująca poprawne podłączenie zasilania oraz czerwona informująca o pojawieniu się opadów. Wyjście cyfrowe D0 Po wykryciu opadów, wyjście D0 przechodzi ze stanu wysokiego w stan niski. Czułość, czyli próg napięciowy, można regulować przy pomocy potencjometru. Wyprowadzenie D0 można połączyć bezpośrednio z mikrokontrolerem bądź zestawem uruchomieniowym. Wyjście analogowe A0 Czujnik posiada także wyjście analogowe A0, które należy podłączyć do wyprowadzenia przetwornika A/C. Umożliwia ono odczyt zmierzonej intensywności opadów.

## 6. Schemat połączenia



## 7. Kod programu

Program znajduje się pod adresem:

<https://github.com/maciejnalewajka/Weather-Station>

**Najważniejsze funkcje:**

***loop()*** - wykonuje program w pętli

***dane()*** - odbywa się w niej odczyt danych z czujników

***god()*** - odczytuje czas i datę z modułu czasu rzeczywistego

***setTime()*** - ustawia czas i datę dla modułu czasu rzeczywistego

***widok()*** - ustawia widok informacji na wyświetlaczu

## 8. Bibliografia

- [https://botland.com.pl/czujniki-temperatury/1886-czujnik-temperatury-i-wilgotnosci-dht11-modul-przewody.html?search\\_query=DHT11&results=16](https://botland.com.pl/czujniki-temperatury/1886-czujnik-temperatury-i-wilgotnosci-dht11-modul-przewody.html?search_query=DHT11&results=16)
- <https://botland.com.pl/czujniki-pogodowe/1732-czujnik-opadow-deszczu-yl-83.html>
- [https://botland.com.pl/czujniki-cisnienia/1421-pololu-lps331ap-czujnik-cisnienia-i-wysokosci-126kpa-i2cspi-3-5v.html?search\\_query=Pololu+LPS331AP&results=2](https://botland.com.pl/czujniki-cisnienia/1421-pololu-lps331ap-czujnik-cisnienia-i-wysokosci-126kpa-i2cspi-3-5v.html?search_query=Pololu+LPS331AP&results=2)
- [http://akademia.nettigo.pl/starter\\_kit\\_090/](http://akademia.nettigo.pl/starter_kit_090/)
- <https://github.com/jarzebski/Arduino-DS3231>
- <https://github.com/pololu/lps331-arduino>
- <https://botland.com.pl/wyswietlacze-alfanumeryczne/224-wyswietlacz-lcd-2x16-znakow-niebieski.html>