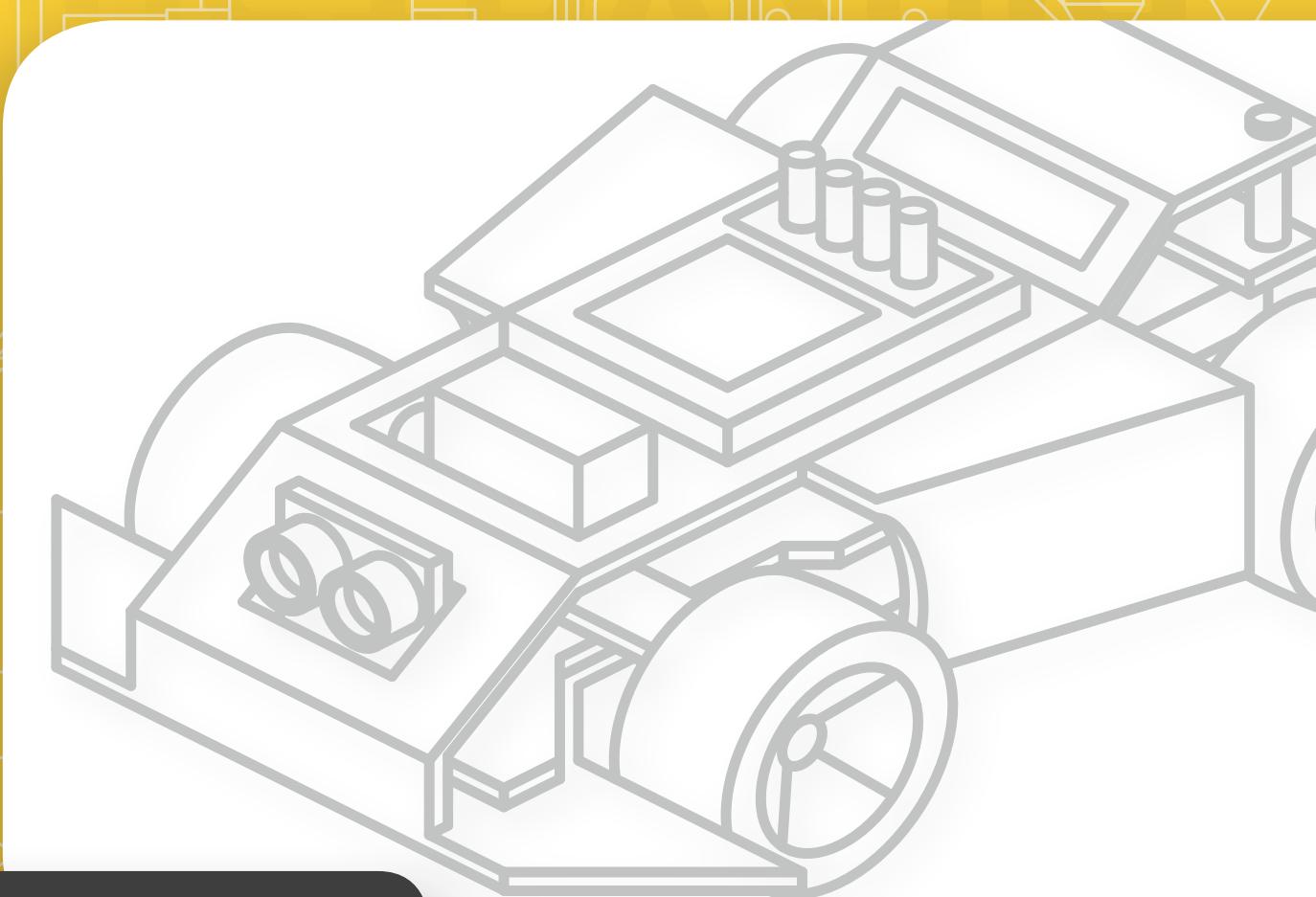


IMPRO.TEAM



# ЛЕОБ ІНСТРУКЦІЯ



# ЗМІСТ

1. Основні відомості про виріб	5
2. Основні технічні дані і характеристики	6
3. Комплектність	7
4. Конструкція виробу	8
5. Ресурси. Терміни служби та зберігання. Гарантії виробника	13
6. Підготовка до використання	14
7. Налаштування програмного забезпечення	16
8. Модулі	20
Індикатор заряду	20
Макетна плата	21
Кнопки	22
Світлодіоди	23
Лінійка RGB	24
Потенціометри	25
Зумер	26
Температурний датчик	27
7-сегментний світлодіодний індикатор	28



LCD дисплей	29
Сонар	30
Двигуни	31
Драйвер моторів	32
Серво	33
Датчики лінії	34
Gyro/ Акселерометр MPU 6050*	35
Bluetooth	36
Радіомодуль	37
9. Вимоги безпеки та охорони довкілля	38
10. Перелік можливих відмов виробу в процесі його використання за призначенням і рекомендації по діям при їх виникненні	39
11. Транспортування та зберігання	40
12. Утилізація	40
13. Наші продукти	41
14. Свідоцтво про приймання	42
15. Свідоцтво про пакування	42



# НАСТАНОВА ЩОДО ЕКСПЛУАТАЦІЇ





## УНІВЕРСАЛЬНИЙ РОБОТ-МАШИНА

LEO 6

### НАСТАНОВА ЩОДО ЕКСПЛУАТАЦІЇ

LEO.6S-01.01.00 HE

Дана Настанова щодо експлуатації (далі – НЕ) містить відомості про конструкцію, принцип роботи, характеристики універсального робот-машини LEO 6 та вказівки, необхідні для правильної та безпечної експлуатації виробу (використання за призначенням, технічного обслуговування, зберігання та транспортування) і оцінювання його технічного стану при визначені необхідності відправлення його в ремонт.

### 1. ОСНОВНІ ВІДОМОСТІ ПРО ВИРІБ

#### 1.1 Найменування та позначення виробу

Універсальний робот-машина LEO 6 (надалі – робот-машина).

Заводський номер \_\_\_\_\_.

#### 1.2 Призначення виробу

Робот-машина відноситься до навчального обладнання та призначений для використання в навчальних установах з метою надання учням віком від восьми років базових теоретичних знань з програмування та практичних навичок з моделювання робототехніки. Роботи з робот-машиною виконуються групою учнів кількістю не більше 12 чоловік під наглядом двох викладачів, які володіють базовими знаннями з інформаційних технологій та комп’ютерного програмування.

#### 1.3 Нормативна документація

Робот-машина виготовлений у відповідності з вимогами ДСТУ 2032-92, ДСТУ EN 71-1:2018 (EN 71-1:2014+ A1:2018, IDT), ДСТУ EN 71-2:2018 (EN 71-2:2011+ A1:2014, IDT), ДСТУ EN 71-3:2018 (EN 71-3:2013+ A3:2018, IDT), ДСанПіН 5.5.6.012-98, Технічному регламенту безпеки іграшок, ТУ У 26.2-2936423473-002:2020 та ТУ У 26.2-2936423473-003:2020.

#### 1.4 Виробник

Виробництво – ФОП Божок Р.В., Україна, м. Київ, вул.\_\_\_\_\_.

#### 1.5 Дата виготовлення

Універсальний робот-машина LEO 6 виготовлений «\_\_\_» \_\_\_\_ 20\_\_ р.



## 2. ОСНОВНІ ТЕХНІЧНІ ДАНІ І ХАРАКТЕРИСТИКИ

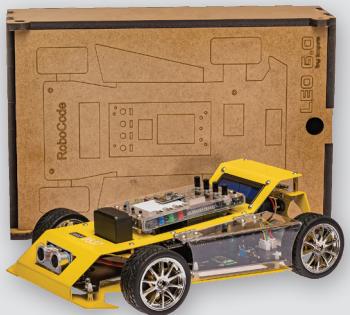
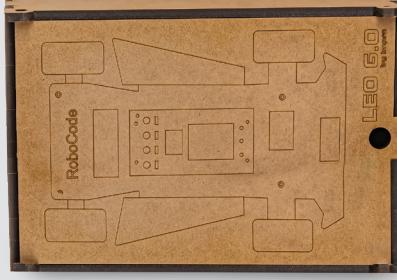
2.1 Вид кліматичного виконання – УХЛ, категорія 4 згідно ГОСТ 15150-69.

2.2 Основні технічні дані і характеристики робот-машини вказані в таблиці 1.

Таблиця 1

Основні параметри та характеристики <sup>&lt;1&gt;</sup>		Нормативні значення
1	Джерело живлення	Акумулятор LiPo
2	Тип акумулятора	903462-2S
3	Кількість акумуляторів, шт.	2
4	Номінальна напруга живлення, В	7,4
5	Ємність акумулятора, не менше, мА/год	1500
6	Тривалість безперервної роботи, не менше, год	2
7	Габаритні розміри (довжина, ширина, висота), не більше, мм	320x220x150
8	Маса, не більше, кг	1,8
9	Мова програмування	C++
10	Програмне середовище	Arduino IDE
11	Процесор	Atmega 2560
12	Функції робот-машини, що можуть програмуватися	<ul style="list-style-type: none"> <li>- управління моторами;</li> <li>- вимірювання відстані;</li> <li>- вимірювання температури;</li> <li>- управління світлодіодами;</li> <li>- переміщення по чорній лінії;</li> <li>- визначення положення в просторі;</li> <li>- виведення інформації на LCD екран;</li> <li>- виведення інформації на 7-ми сегментний індикатор;</li> <li>- керування по радіоканалу частотою 2,4 ГГц;</li> <li>- керування по Bluetooth;</li> <li>- керування за допомогою потенціометрів;</li> </ul> <p>керування п'єзо-динаміком.</p>
13	Номінальна вихідна напруга блоку живлення, В	9
14	Номінальний вихідний струм блоку живлення, мА	600

### 3. КОМПЛЕКТНІСТЬ

	<p>3.1. Універсальний робот-машина LEO 6 1 шт.</p>
	<p>3.2 Зарядне пристосування 1 шт.</p>
	<p>3.3 Кабель USB 2.0 A-B для Arduino 1 шт.</p>
	<p>3.4 Інструкція 1 екз.</p>
	<p>3.5. Упаковка 1 компл.</p>

## 4. КОНСТРУКЦІЯ ВИРОБУ

4.1 Загальний вид універсального робот-машини LEO 6 зображене на Рисунку 1.

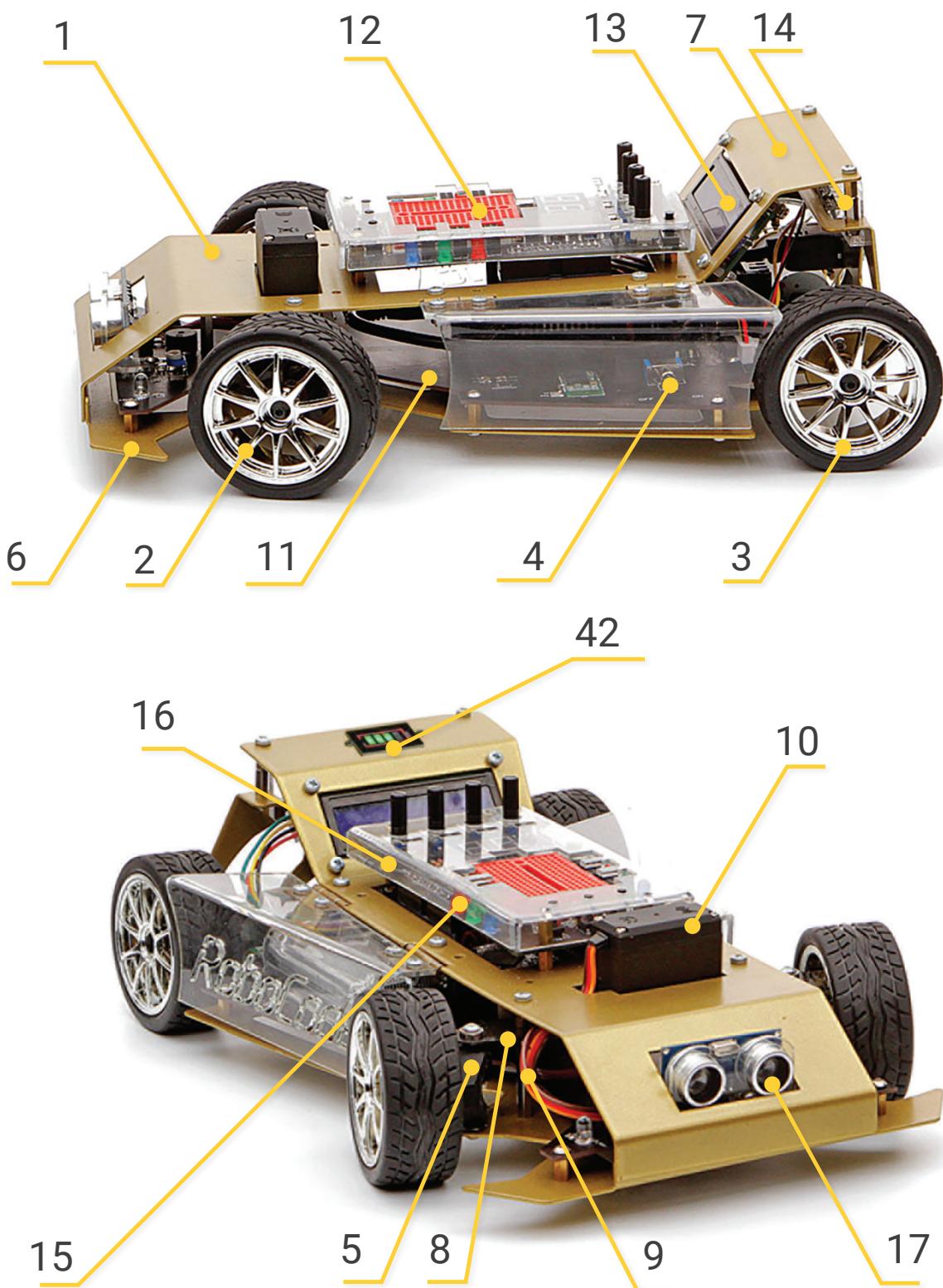


Рисунок 1.

4.2. Конструкція універсального робот-машини LEO 6 (див. Рисунок 1) складається з:

- 1 корпусу
- 2 передніх поворотних коліс
- 3 задніх ведучих коліс
- 4 дверей
- 5 рульового механізму повороту коліс

Корпус (1) складається з:

- 6 нижньої пластин
- 7 верхньої оболонки

До складу рульового механізму (5) входять:

- 8 пластина рульового механізму
- 9 тяга рульового механізму
- 10 сервомотор рульового механізму повороту коліс

На нижній пластині (6) корпусу (1) встановлена:

- 11 нижня (основна) плата

На верхній оболонці (7) корпусу (1) встановлені:

- 12 верхня плата
- 13 LCD дисплей 1602 12C
- 14 лінійка RGB світлодіодів KY-016

До верхньої оболонки (7) кріпляться двоє дверей (4).

Нижня (основна) плата (11) та верхня плата (12) з'єднані між собою за допомогою:

- 15 двох бокових плат

Верхня плата (12) захищена 16 кришкою

В передній частині робот-машини встановлено:

- 17 ультразвуковий датчик відстані.

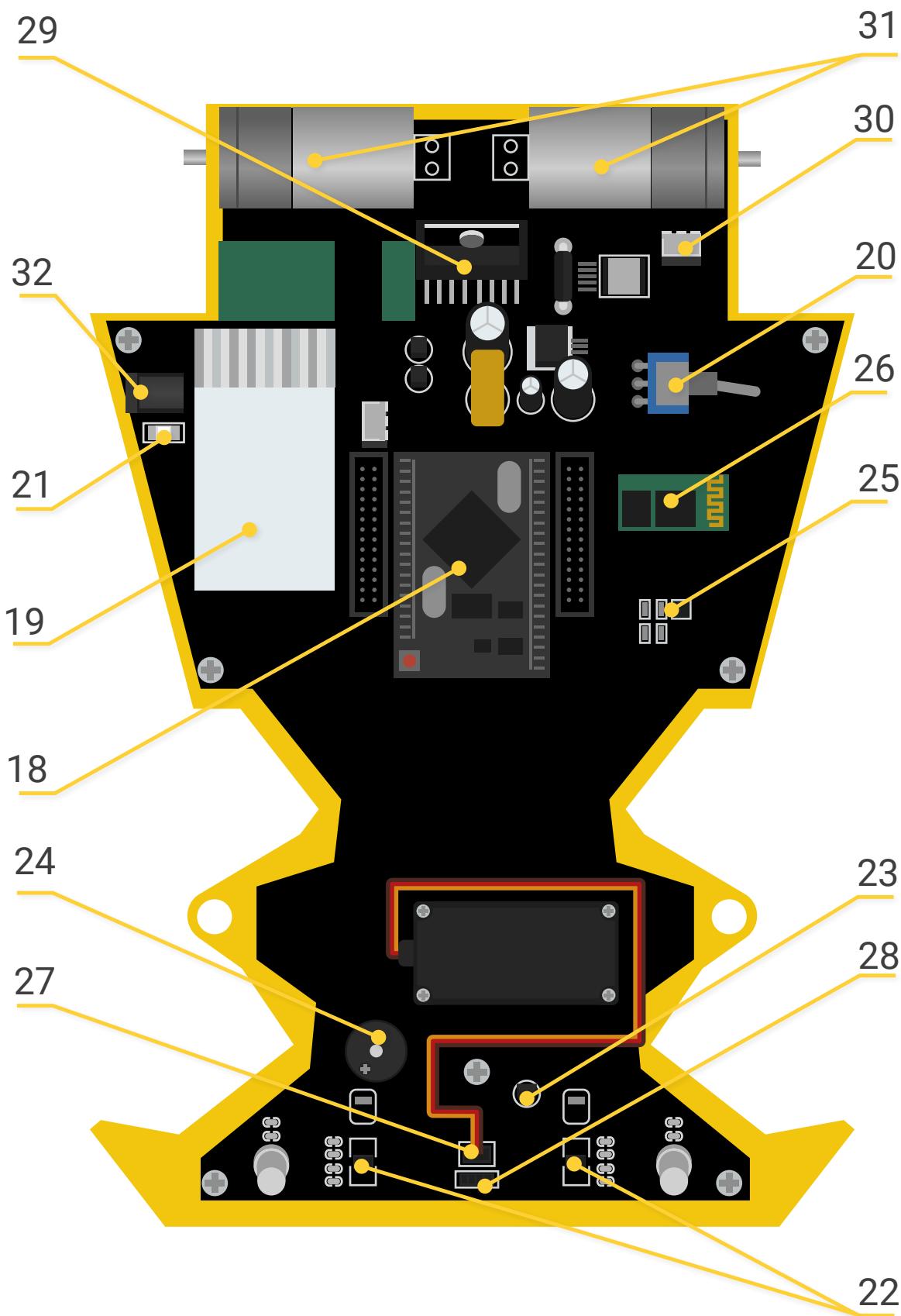


Рисунок 2.



На нижній (основній) платі (11) розміщені: (див. Рисунок 2):

- 18 процесор Atmega 2560
- 19 джерело живлення
- 20 перемикач «On» - «Off»
- 21 світлові індикатори рівня зарядженості джерела живлення
- 22 інфрачервоні датчики лінії KY-033
- 23 датчик температури LM35DZ
- 24 пасивний п'єзо динамік
- 25 акселерометр і гіроскоп MPU-6050
- 26 модуль Bluetooth HC-06
- 27 виводи до сервоприводу SG90 9g 180° рульового механізму повороту коліс (10)
- 28 виводи до ультразвукового датчика відстані (17)
- 29 виводи до LCD дисплею 1602 12C (13)
- 30 виводи до лінійки RGB світлодіодів KY-016 (14)
- 31 двигуни GA14-N20 приводу ведучих коліс
- 32 роз`єм підключення зарядного пристосування

На верхній платі (12) розміщені: (див. Рисунок 3)

- |    |                                        |    |                  |    |            |
|----|----------------------------------------|----|------------------|----|------------|
| 33 | змінні резистори B10K                  | 37 | світлодіоди      |    |            |
| 34 | виводи під сервоприводи                | 38 | макетна плата    |    |            |
| 35 | 7-сегментний 2-цифровий індикатор 0,56 | 39 | 40               | 41 | три кнопки |
| 36 | NRF-модуль                             | 42 | індикатор заряду |    |            |

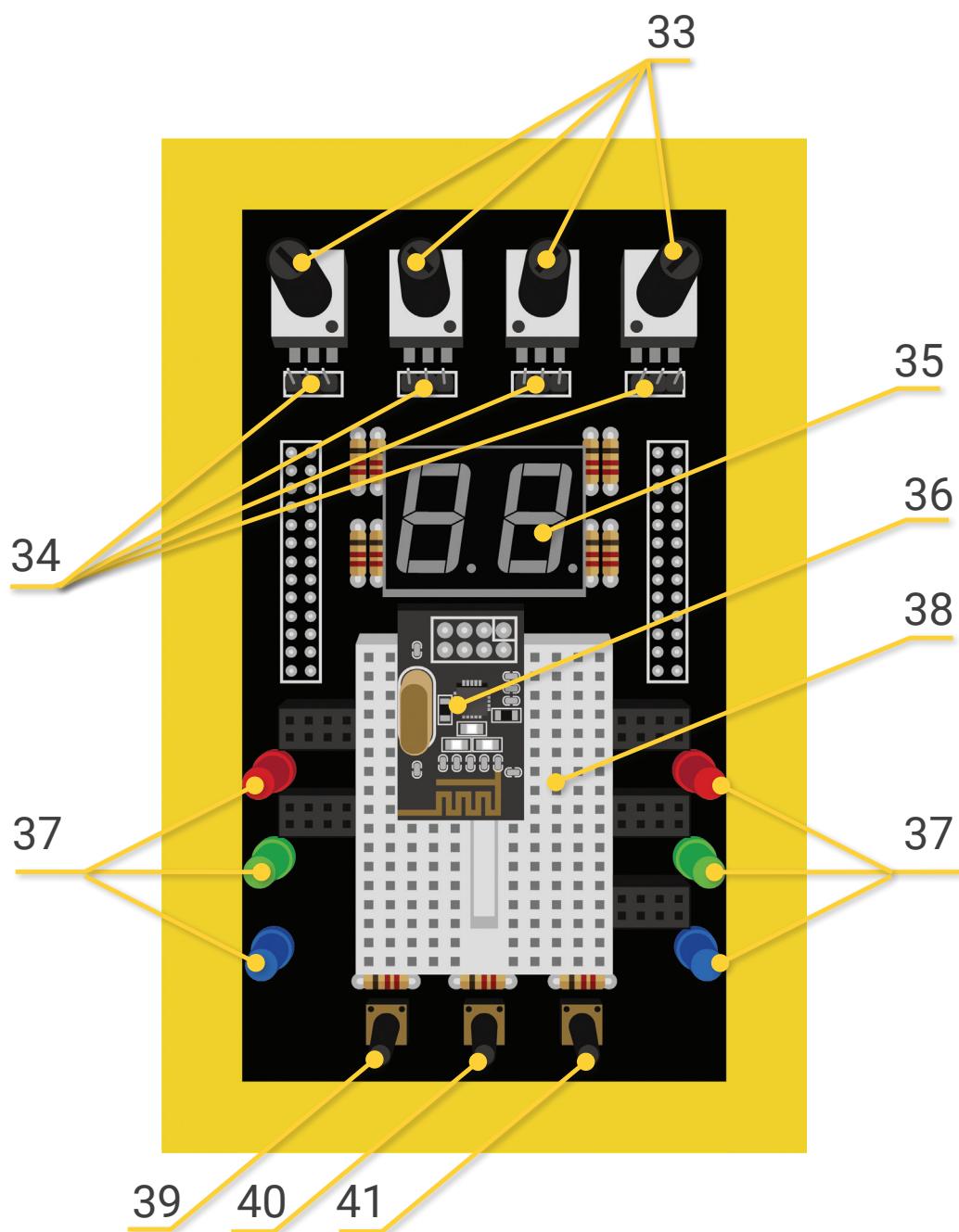


Рисунок 3.

## 5. РЕСУРСИ. ТЕРМІНИ СЛУЖБИ ТА ЗБЕРІГАННЯ. ГАРАНТІЇ ВИРОБНИКА

5.1 Показники надійності робот-машини:

- середнє напрацювання на відмову – не менше 1500 год.;
- середній час відновлення працездатного стану – не більше 2 год.;
- середній строк служби – не менше 6 років.

5.2 Критеріями відмови робот-машини є:

- неможливість підключення до комп'ютера та виконання програмування функцій вказаних в таблиці 1;
- вихід із ладу джерела живлення;
- відмова електричного вимикача;
- не проходження робот-машиною перевірки працездатності тестовою програмою;
- відмова окремих елементів конструкції робот-машини.

5.3 Критерієм граничного стану робот-машини є:

- значне пошкодження металевого корпусу, що приводить до втрати цілісності всього робот-машини;
- втрата працездатності нижньої або верхньої плати з набором встановлених на них електронних елементів, що не дає змогу функціонування робот-машини в цілому;
- виникнення в деталях робот-машини дефектів, які не можливо усунути, а їх заміна коштує від 70 % собівартості нового виробу.

5.4 Виробник гарантує відповідність робот-машини вимогам цього паспорту, нормативної документації та комплекту конструкторської документації при дотриманні споживачем умов транспортування, зберігання та експлуатації.

5.5 Гарантійний термін експлуатації – 12 місяців з дня введення робот-машини в експлуатацію.

5.6 Гарантійний термін зберігання – 6 місяців з дня виготовлення робот-машини (в упаковці виробника).

5.7 Підприємство-виробник зобов'язується на час дії гарантійного терміну безкоштовно усувати виявлені дефекти або замінити частини робот-машини, які вийшли з ладу, якщо необхідність усунення дефектів або заміни частин робот-машини виникла по його вині.

5.8 Експлуатація споживачем робот-машини в умовах, які відрізняються від зазначених в цьому паспорті при відсутності погодження з розробником, повністю знімає гарантійні зобов'язання підприємства-виробника.

## 6. ПІДГОТОВКА ДО ВИКОРИСТАННЯ

6.1 Перед використанням робот-машини LEO 6 за призначенням необхідно провести його технічний огляд. Під час технічного огляду перевірити:

- наявність технічної документації на робот-машину;
- комплектність згідно з технічною документацією;
- зовнішній вигляд агрегатів робот-машини на відсутність видимих пошкоджень, цілісність конструкції.

6.2 Перевірити зарядну систему робот-машини. Для чого в роз'єм підключення зарядного пристосування поз. 32 (див. рисунок 2) під`єднати зарядне пристосування, що входить в комплект поставки. Зарядне пристосування ввімкнути в електричну мережу живлення змінного струму напругою ( $220\pm20$ ) В та частотою ( $50\pm1$ ) Гц. Одразу після підключення - засвітиться червоний світловий індикатор 21 (показує працездатність зарядного пристосування). Якщо, світловий індикатор, також засвітився зеленим кольором, то джерело живлення 19 заряджається.

6.3 Перевірити працездатність всіх елементів робот-машини. Для чого необхідно виконати тестування робот-машини за допомогою відповідної тест-програми, яка встановлена в програмне забезпечення робот-машини.

**Тестування робот-машини здійснювати в наступній послідовності:**

- перемикачем «On» - «Off» 2 ввімкнути електричне живлення;
- натиснути кнопку 39. Запуститься програма тестування робот-машини. На LCD дисплеї 1602 12C 13 з`явиться інформація про тестування двигунів GA14-N20 приводу ведучих коліс 31. Натиснути кнопку 40 – задні ведучі колеса 3 повинні почати обертатися вперед. Повторно натиснути кнопку 40 – задні ведучі колеса 3 повинні почати обертатися назад. Втретє натиснути кнопку 40 – задні ведучі колеса 3 повинні зупинитися. Тестування двигунів GA14-N20 приводу ведучих коліс 31 закінчено;
- натиснути кнопку 39. На LCD дисплеї 1602 12C 13 з`явиться інформація про тестування ультразвукового датчика відстані 17. Розташувавши перед даним датчиком об`єкт на відстані 1,0 ... 1,5 метра, та змінюючи відстань від об`єкта до ультразвукового датчика відстані 17 переконатися, що на LCD дисплеї 1602 12C 13 відповідним чином змінюється інформація про цю відстань. Тестування ультразвукового датчика відстані 17 завершено;
- натиснути кнопку 39. На LCD дисплеї 1602 12C 13 з`явиться інформація про тестування датчика температури LM35DZ 23. На LCD дисплеї 1602 12C 13 повинно з`явитися значення температури оточуючого середовища. Якщо змінити температуру оточуючого середовища відповідним чином повинно змінитися значення температури вказане на LCD дисплеї 1602 12C 13. Тестування датчика температури LM35DZ 23 завершено;
- натиснути кнопку 39. На LCD дисплеї 1602 12C 13 з`явиться інформація про тестування світлодіодів 37. Світлодіоди 37 повинні попарно (один з правого борту, інший з лівого борту) почергово (перша, друга та третя пари) засвітитися та погаснути. Тестування світлодіодів 37 завершено;



- натиснути кнопку 39. На LCD дисплеї 1602 12C 13 з`явиться інформація про тестування змінних резисторів B10K 33. Почергово повернути рукоятку кожного з чотирьох змінних резисторів B10K 33, змінюючи їх опір. Інформація про зміну опору кожного зі змінних резисторів B10K 33 повинна відображатися на LCD дисплеї 1602 12C 13. Тестування змінних резисторів B10K 33 завершено;
- натиснути кнопку 33. На LCD дисплеї 1602 12C 13 з`явиться інформація про тестування кнопок перемикання 39, 40 та 41. Почергово натиснути кнопки перемикання 39, 40 та 41 при цьому на дисплеї 1602 12C 13 повинна відображатися відповідна інформація. Тестування кнопок перемикання 39, 40 та 41 завершено;
- натиснути кнопку 39. На LCD дисплеї 1602 12C 13 з`явиться інформація про тестування 7-сегментного 2-цифрового індикатора 0,56 35. Екран 7-сегментного 2-цифрового індикатора 0,56 35 повинен ввімкнутися. Тестування 7-сегментного 2-цифрового індикатора 0,56 35 завершено;
- натиснути кнопку 39. На LCD дисплеї 1602 12C 13 з`явиться інформація про тестування лінійки RGB світлодіодів KY-016 14. Лінійка RGB світлодіодів KY-016 14 повинна ввімкнутися. Тестування лінійки RGB світлодіодів KY-016 14 завершено;
- натиснути кнопку 39. На LCD дисплеї 1602 12C 13 з`явиться інформація про тестування сервоприводу SG90 9g 180° рульового механізму повороту коліс 10. Передні поворотні колеса 2 повинні повернутися вправо, потім – вліво і вкінці передні поворотні колеса 2 повинні стати в нейтральне положення. Тестування сервоприводу SG90 9g 180° рульового механізму повороту коліс 10 закінчено;
- натиснути кнопку 39. На LCD дисплеї 1602 12C 13 з`явиться інформація про тестування пасивного п'єзо динаміка 24. Натиснути кнопку 40 – пасивний п'єзо динамік 24 повинен подати звуковий сигнал, а потім припинити подачу звукового сигналу. Тестування пасивного п'єзо динаміка 24 завершено;
- натиснути кнопку 39. На LCD дисплеї 1602 12C 13 з`явиться інформація про тестування інфрачервоних датчиків лінії KY-033 22. Інфрачервоні датчики лінії KY-033 22 повинні ввімкнутися. Тестування інфрачервоних датчиків лінії KY-033 22 завершено;
- натиснути кнопку 39. На LCD дисплеї 1602 12C 13 з`явиться інформація про тестування модуля Bluetooth HC-06 26. Модуль Bluetooth HC-06 26 повинен ввімкнутися, в цьому режимі можливе керування робот-машиною через Bluetooth. Тестування модуля Bluetooth HC-06 26 завершено.

Тестування робот-машини завершено.

6.4. За допомогою кабелю USB 2.0 А-В для Arduino підключити робот-машину до комп’ютера.

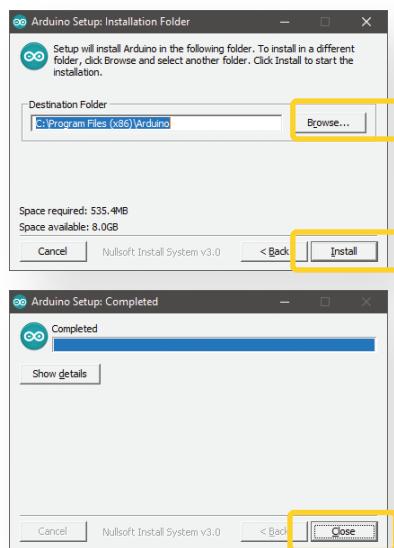
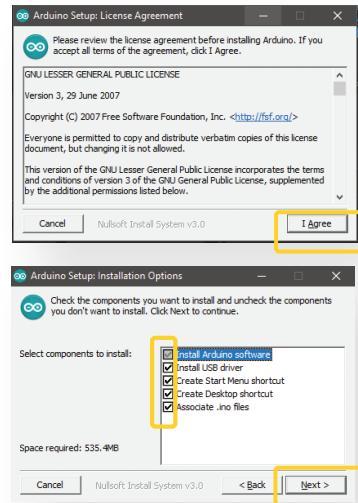
6.5. Якщо при підключені робот-машини до комп’ютера, платформа не відображається, як пристрій, потрібно встановити драйвер USB-UART CH341 SER.



## 7. НАЛАШТУВАННЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Для програмування робот-машини, необхідно завантажити і встановити Arduino IDE з офіційного сайту: <https://wwwarduino.cc/en/main/software> (також можна скористатись QR кодом на стор. 17).

- Після завантаження файлу потрібно запустити установку
- Приймаємо ліцензійне погодження **I Agree**
- Виставляємо всі галочки та натискаємо **Next >**



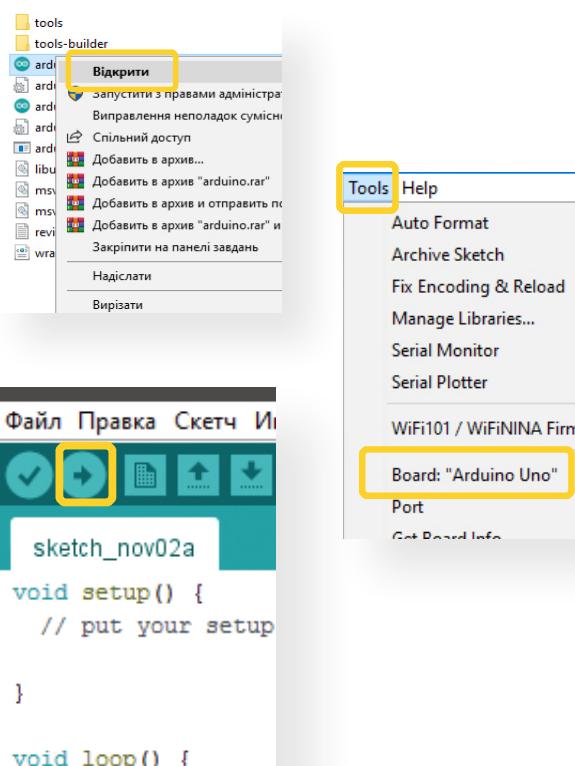
- Вибираємо місце встановлення програми **Browse...** і натискаємо **Install**
- При появі наступних вікон натисніть **Установить**
- По закінченню натисніть **Close**



Далі необхідно запустити середовище, і вибрati плату Arduino / Genuino Mega or Mega2560 (Інструменти / Tools -> Плата / Board).

7.1 Після тестування робот-машини, завантаження та встановлення Arduino IDE на комп'ютер необхідно написати код - програму управління робот-машиною.

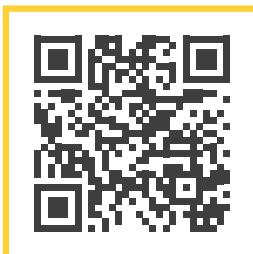
7.2 Написаний код - програму управління робот-машиною потрібно завантажити. Для цього потрібно натиснути на другу кнопку зліва зверху (стрілочка).





Жодних спеціальних бібліотек для роботи з платформою не потрібно, Ви можете використовувати будь-які.

7.3. Після завантаження коду - програми управління робот-машиною можна експлуатувати робот-машину у відповідності з написаним кодом - програмою управління робот-машиною, та перевірити відповідність практично отриманих результатів (фактичних параметрів функціонування робот-машини) до вимог, які ставилися перед написанням коду – програми управління робот-машиною. В разі необхідності в код – програму управління робот-машиною можуть вноситися необхідні уточнення та виконуватись повторна перевірка параметрів функціонування робот-машини.



Відскануйте QR-код,  
щоб завантажити Arduino IDE

The Arduino Integrated Development Environment (Arduino IDE) - це кросплатформовий додаток (для Windows, macOS, Linux), який використовує спрощений синтаксис С та C++.

#### 7.4 Графічне середовище

У випадку, коли знання програмування малі або зовсім відсутні, радимо використовувати **ArduBlock**. Це графічне середовище програмування створене спеціально для знайомства з об'єктно-орієнтованим програмуванням.

У цій модифікації створення алгоритму для LEOб, або ж для плати Arduino здійснюється за допомогою логічного поєднання блоків у вигляді пазлів, що відповідають за різні команди. За допомогою нього можна розібратись як працюють та запрограмувати окремі модулі робота чи спробувати написати свій алгоритм взаємодії всіх модулів робота за певним сценарієм.

Щоб встановити його, дотримуйтесь інструкції:

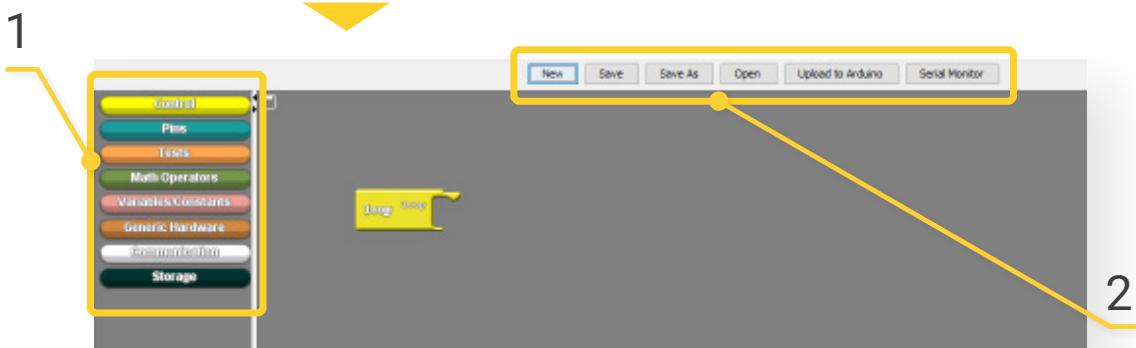
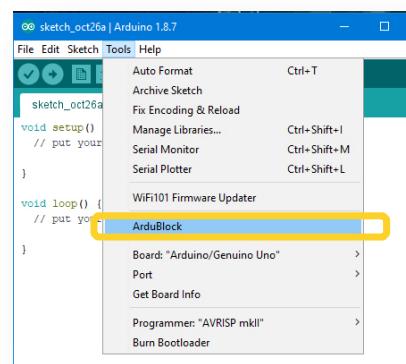
- Відскануйте QR код, або ж переходьте за посиланням, і ви потрапите на Google.Drive.
  - Завантажуйте собі на комп’ютер архів ARDUBLOCK.zip.
  - Вилучіть вміст архіву в дерикторію **Документи > Arduino**.
- 
- Щоб перевірити, чи все виконано правильно, превірте дерикторію файла arduino-all.jar  
Вона повинна бути така ж як на зображені.

\Documents\Arduino\tools\ArduBlockTool\tool



Якщо все було правильно виконано, то у вас в запущеній програмі Arduino IDE в інструментах / Tools, з'явиться пункт ArduBlock.

При натисканні на пункт ArduBlock в окремому вікні відкривається робоча область в якій і проходить процес “збирання програми”. В полі 1 зібрані всі блоки/команди, з яких збираються алгоритми керування модулями LEO6. В полі 2 зібрані команди взаємодій ArduBlock з Arduino IDE.



### 7.5 Приклад використання:

- Модуль звуку може перетворити програмованого робота в пожежну, поліцейську, швидку, вантажну або машину з морозивом.
- Щоб доповнити образ - на даху машини встановлені світлодіоди (використовуються як мигалки), а також на бампері (використовуються як фари і поворотники), та в задній частині світлодіодна стрічка: може переливатися або горіти будь-яким кольором (служить як сигнал стоп або еквалайзер).
- Датчик перешкоди дозволить роботу переміщатися по кімнаті об’їжджаючи стіни і ніжки столів, або ж інші предмети товщиною від 4 см.
- Даний набір Arduino підійде дітям від 8 років і дорослим, яким буде цікаво самостійно розібратися в програмуванні на живому прикладі.
- Екран робота, завдяки встановленому датчику температури, може показувати температуру в приміщенні. Також екран може виводити час і відтворювати нескладні ігри.
- Датчик температури може виступати термостатом, і в комбінації з звуковим модулем і світловою індикацією сповіщати про зміну температури в приміщенні.
- Ручками, встановленими на даху робота, можна регулювати швидкість, або ж використовувати їх як джойстик.
- Завдяки встановленому гіроскопу машинка вільно рухається по підлозі тільки на двох задніх колесах.
- Приклад використання робота зі стороннім датчиком: датчиком вологості ґрунту. Це додатковий функціонал який купується окремо. У зв’язці з датчиком ґрунту робот сигналізує про необхідність полити квіти.
- На цьому функціонал робота не обмежується, він сумісний з усіма модулями і датчиками Arduino, подальше використання залежить від вашої фантазії.

## 7.5 Розпіновка

Для написання програми керування LEO6 обов'язково потрібно мати розпіновку робота. В ній схематично зображені з'єднання модулів робота з центральним "мозком" системи - Arduino MEGA. Також на розпіновці відмічено які порти відповідають яким модулям.

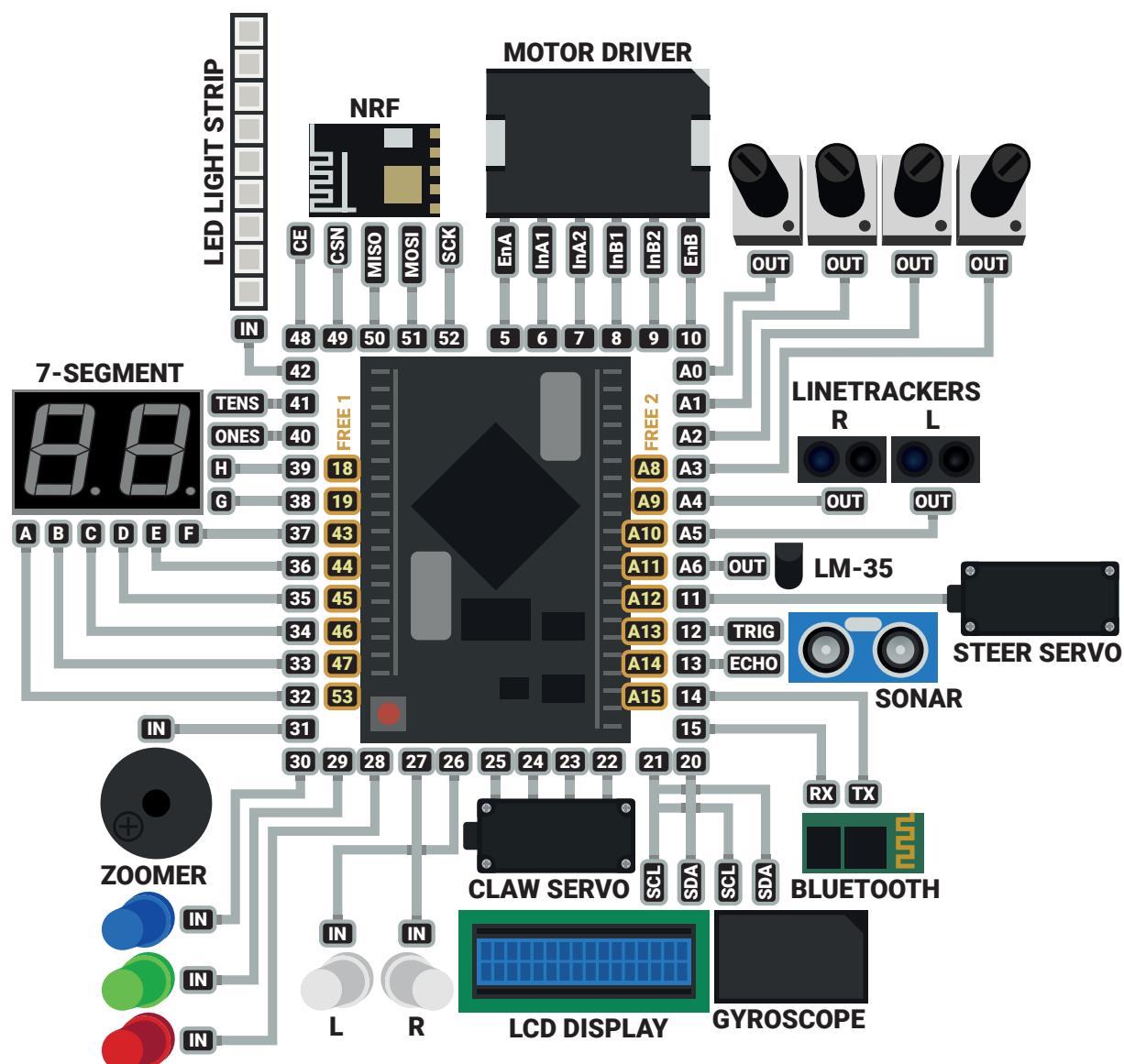


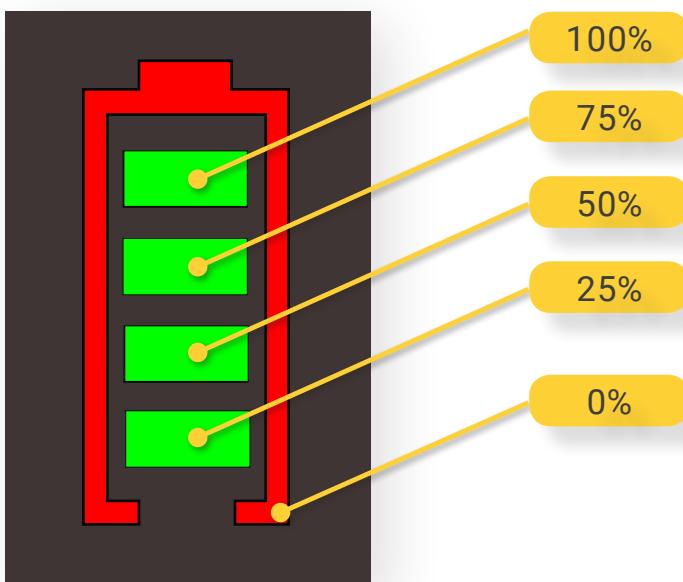
Рисунок 4.

# 8. Модулі

## Індикатор заряду

### ТЕОРІЯ

Індикатор заряду джерела живлення встановлений для інформування користувача про залишок заряду робота. Індикатор автономний і не керується платою Arduino. Відображення поточного заряду відбувається при ввімкненому перемикачі «On» - «Off». При підключенному зарядному пристосуванні індикатор не вмикається. Для того щоб контролювати процес заряду, попередньо потрібно ввімкнути робота. Важливо: попередньо в пам'ять робота необхідно записати пустий скетч!



# Макетна плата

## ВИЗНАЧЕННЯ

**Макетна плата** – універсальна друкована плата для складання та моделювання прототипів електронних пристрій.

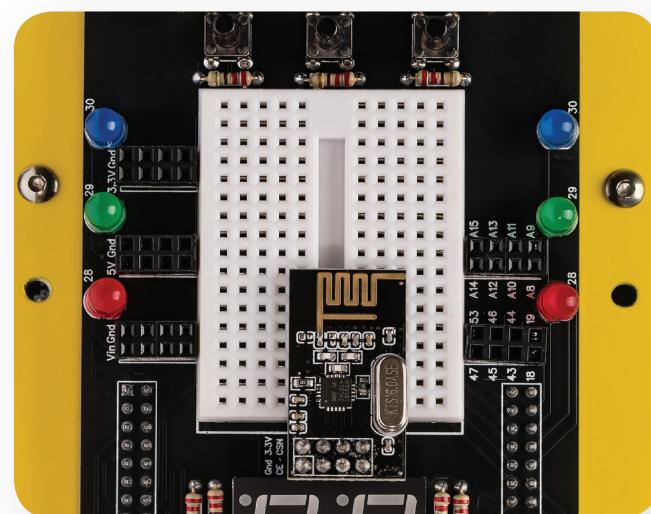
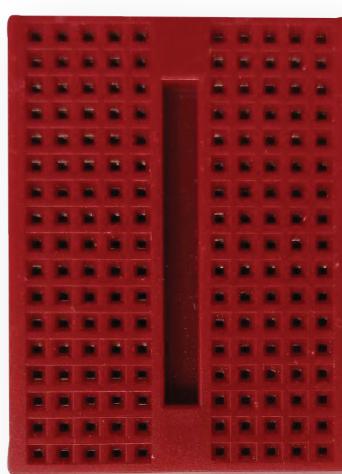
## ТЕОРІЯ

Для налагодження і тестування саморобних електронних пристрій радіоаматори використовують так звані макетні плати. застосування макетної плати дозволяє перевірити, налагодити і протестувати схему ще до того, як пристрій буде зібрано на готовій друкованій платі. Зрозуміло, що макетна плата, безумовно, економить купу часу і є дуже корисною в майстерні радіоаматора.

Роз'єми на макетній платі LEO6 з'єднані поперечно вряд (Рис.3).

Також в поперечних з'єднаннях посередині плати ми бачимо розрив. Така конструкція потрібна для того, щоб ми могли розмістити на платі, наприклад, мікросхему з двома рядами ніг. Також з однієї сторони від плати розміщені групи роз'ємів з вільними пінами, до яких можна підключати сторонні датчики, сумісні з Arduino.

Окрім них, також виведені групи вільних пінів (вісім аналогових A8, A9, A10, A11, A12, A13, A14, A15, та 8 цифрових 18, 19, 43, 44, 45, 46, 47, 53), а також окремо є група пінів на яких розведено заземлення (GND), і різні напруги (3.3V), (5V), (Vin, напруга на пряму з акумулятора). Тому маючи під руками всі необхідні датчики, на платформі можна зібрати якусь особливу схему, чи протестувати ідею.

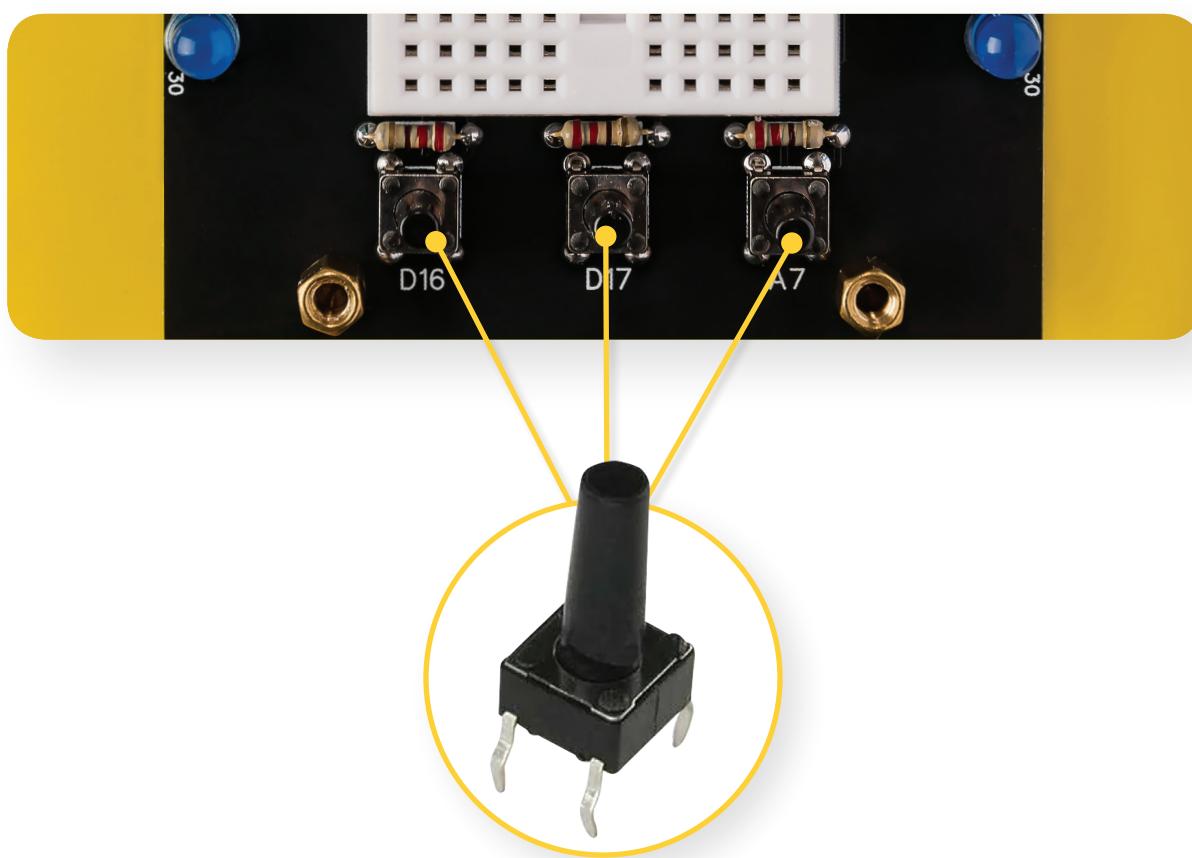


# КНОПКИ

## ВІЗНАЧЕННЯ

**Кнопка** - механічний пристрій для передачі сигналу / введення інформації, елемент інтерфейсу людина-машина: елементарний фізичний механізм передачі електричного сигналу різним пристроям шляхом замикання або розмикання двох або більше контактів. Цифровий механізм. По суті своїй є датчиком зовнішнього фізичного впливу (Зусилля натискання), передає далі факт такого з'єднання з ним пристроя. Для користувача термін «кнопка» обмежений кришкою, частиною конструктиву механізму «кнопка», на яку він, власне, і виробляє натискання.

На верхній платі робота знаходяться 3 тактових кнопки. Розведені на контроллер Atmega 2560 на піни D16, D17, A7. Їх також можна запрограмувати і використовувати в комбінації з будь якими іншими модулями LEO6.

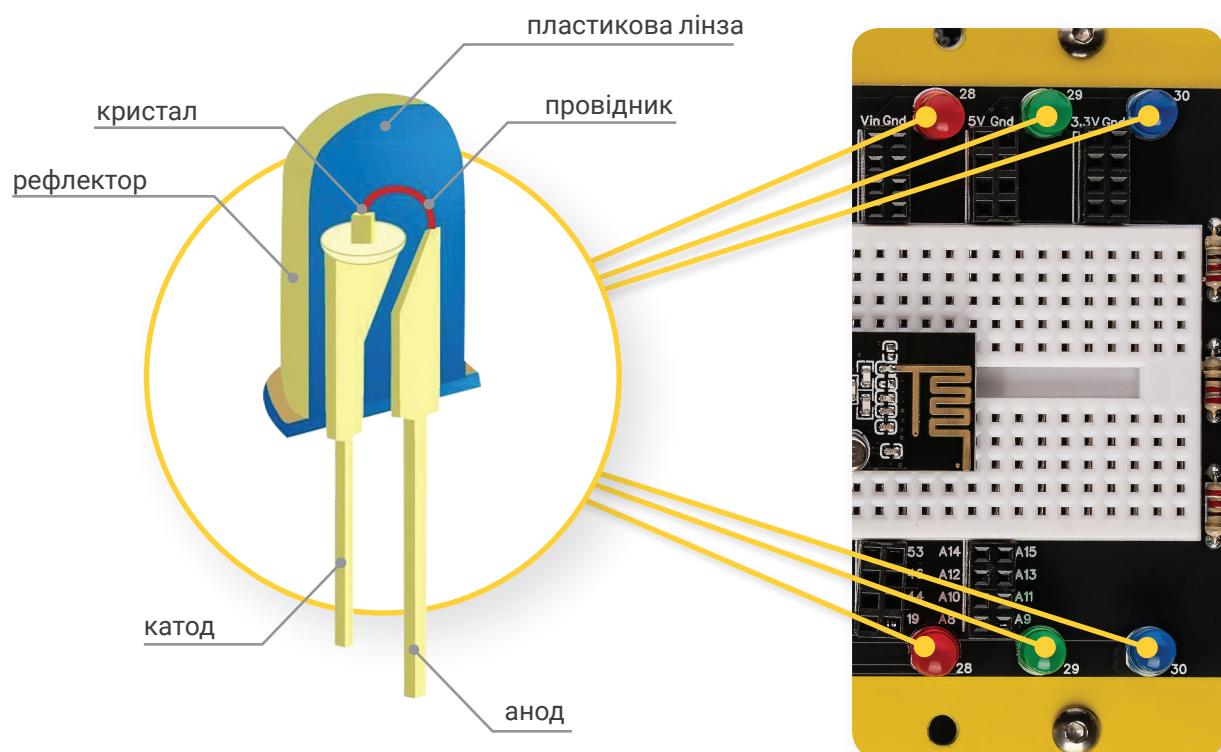


# Світлодіоди

## ВИЗНАЧЕННЯ

Світлодіод – це напівпровідниковий прилад, що трансформує електричний струм в видиме світіння. У світлодіода є загальноприйнята абревіатура - LED (light-emitting diode), що в дослівному перекладі на українську мову означає «діод, який випромінює світло».

Світлодіод складається з напівпровідникового кристала (чіп) на підкладці, корпусу з контактними висновками і оптичної системи. Безпосередньо випромінювання світла відбувається від цього кристала, а колір видимого випромінювання залежить від його матеріалу і різних добавок. Так як спожита напруга світлодіода - 3,3 V, підключати його треба через резистор (підключаємо резистор до анода (довга ніжка) світлодіода!)



## ЗАСТОСУВАННЯ:

Світлодіоди - найпоширеніша технологія в порівняння з іншими джерелами світла. Світлодіод - це прилад, яким «можна управляти», тому ми можемо використовувати сигнал для плавного регулювання освітлення кімнати (наприклад).

# Лінійка RGB

## ВИЗНАЧЕННЯ

RGB-світлодіод – це поєднані в одному корпусі світлодіоди червоного, зеленого і синього кольорів. RGB - це абревіатура, яка розшифровується як: **Red** - червоний, **Green** - зелений, **Blue** - синій. Тобто всередині цього пристрою розміщується відразу три окремих світлодіода. Залежно від типу, RGB-світлодіод може мати загальний катод або загальний анод. Підключаємо до цифрових портів.

RGB лінійка - це джерело світла, зібраного на основі світлодіодів. Як правило, світлодіодні лінійки RGB призначені для того, щоб давати внутрішнє і зовнішнє додаткове освітлення, а також створювати художнє або декоративне оформлення інтер'єру. Вони будуть ідеальної заміною для вже існуючих рішень по світловому оформленню у вигляді неонової труби, ламп.

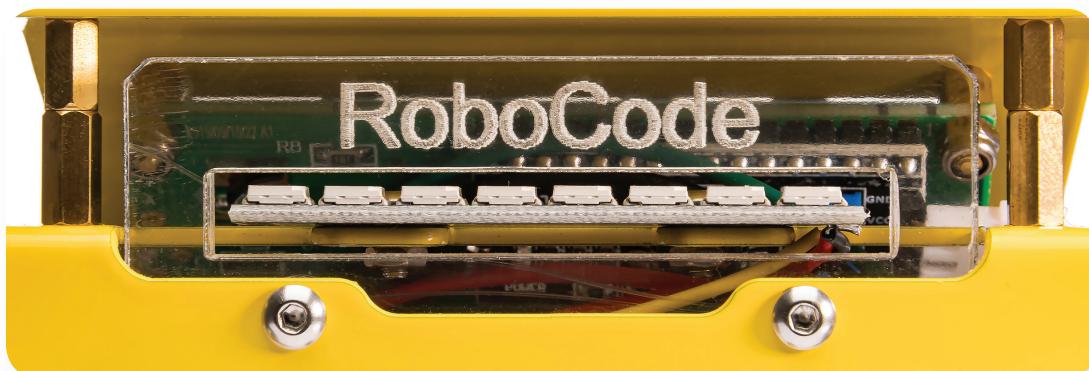
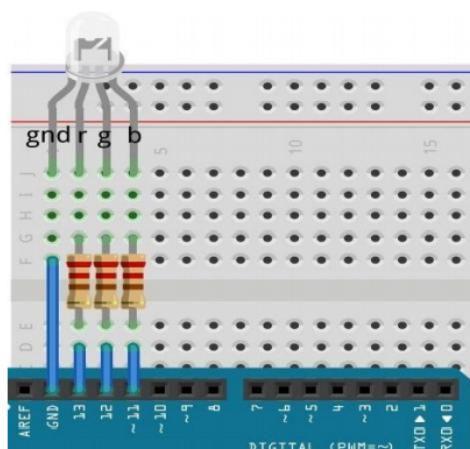
Найпростішу RGB лінійку можна приставити як новорічну гірлянду, які, якщо підключити просто в мережу, світять одним кольором. Так само і тут. За колір лінійки відповідає той фактор, куди ми підключаємо GND.

Якщо ми хочемо керувати кольорами, підключаємо:

VCC – 5V

R, B, G – GND

D0-D7 - digital

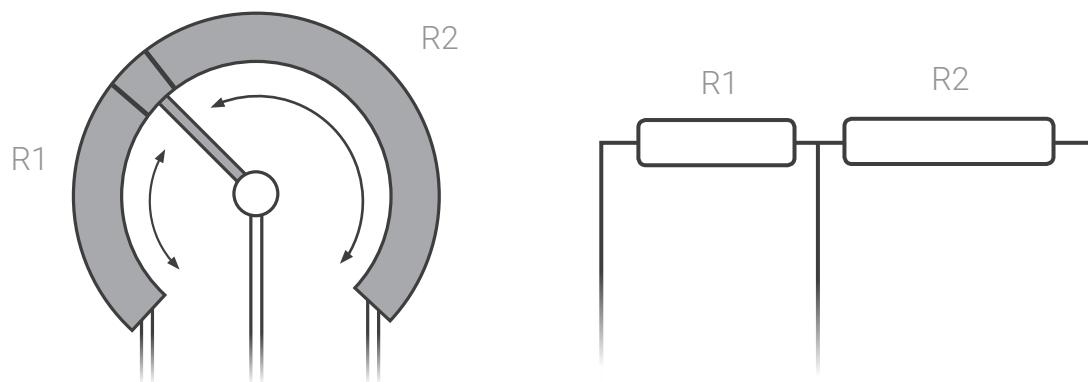


# Потенціометри

## ВИЗНАЧЕННЯ

Потенціометр - це змінний резистор з регульованим опором. Потенціометри використовуються в робототехніці як регулятори різних параметрів - гучності звуку, потужності, напруги і т.п. аналоговий механізм.

Принцип роботи потенціометра можна уявити як напір води з крана – чим більше ми провертаемо движок, тим більше буде значення напруги. Обертанням движка здійснюється на один оборот (приблизно 270 градусів або 3/4 повного обороту). Потенціометр найчастіше має 3 виведення: два виведення, з'єднані один з одним шляхом постійного опору, третій вивід має рухомий контакт, який переміщається по поверхні постійного опору. Потенціометр працює як дільник напруги, з тією лише різницею, що обертання ручки призводить до зміни положення контакту (2) і тим самим змінюється співвідношення опорів резисторів R1 і R2:



# Зумер

## ВИЗНАЧЕННЯ

Біпер - електромеханічний перетворювач, одним з різновидів якого є п'єзовипромінювач звуку, який також називають пьезодінаміком, просто дзвінком або англійським buzzer.

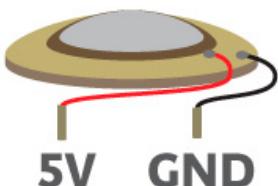
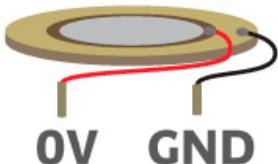
Це цифровий механізм. Принцип дії його заснований на тому, що під дією електричного поля виникає механічний рух мембрани, який і викликає чутні нами звукові хвилі. П'єзодинамік переводить електричну напругу в коливання мембрани.

Підключення:

VCC - 5V

I / O - Signal

GND- GND



Зазвичай такі випромінювачі звуку встановлюють в побутову електронну апаратуру як звукові сигналізатори, в корпуси настільних персональних комп'ютерів, в телефони, в іграшки, в гучномовці і багато куди ще. На уроці можна відтворити якусь мелодію, якщо знайти в інтернеті мелодії для кнопкових телефонів.

П'єзокерамічний випромінювач (п'єзопіщалка) складається з металевої пластини, на яку нанесена п'єзоелектрична кераміка, що має струмопровідні напилення (дивись фото вище). Пластина і напилення є контактами п'єзовипромінювача, при цьому пристрій має полярність - плюс і мінус.

# Температурний датчик

## ВИЗНАЧЕННЯ

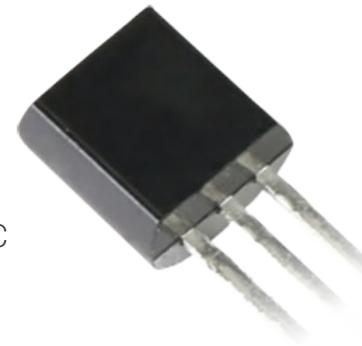
Датчик TMP35 – це аналоговий датчик температури.

Датчик TMP35 має три виводи (три ноги). Якщо подивитися на датчик з боку цих виводів і зрізом вгору, як показано на малюнку, то зліва буде - позитивний контакт живлення (+2.7 - 5.5В), по центру - вихід на контролер, і справа - негативний контакт живлення (земля).

Датчик аналоговий, а значить на його виході ми маємо не 0 або 1, а напруга в діапазоні від 0 до 5 вольт.

### Характеристики:

- напруга живлення: 2.7-5.5В;
- похибка: 2 градуса;
- температура вимірювання: от 10°C до 125°C
- споживаний струм: 50мкА.



Увага, математика! У програмі можна помітити вираз:

`temp = (raw / 1023.0) * 5.0 * 1000/10;`

Воно необхідне для того, щоб перетворити аналоговий сигнал датчика в градуси по Цельсію. Справа тут ось у чому. Всі аналогові датчики мають важливу характеристику – співвідношення кількості вольт до одиниці вимірюваної величини. Наприклад, в специфікації до нашого датчика tmp35 написано, що кожен градус вимірюваної температури, відповідає 10 мілівольт напруги на виході. Виходячи з цих міркувань, прочитане за допомогою `analogRead` значення ми спочатку перетворимо до кількості Вольт:

`вольти = (значення АЦП / 1023) x 5`

Така процедура називається нормуванням. Тут 1023 - максимальне значення, яке може повернути нам 10-бітний АЦП, вбудований в Arduino Uno.

5 – робоча напруга АЦП.

Потім перетворимо ці вольти в градуси Цельсія:

`градуси = (вольти x 1000) / 10`

Перетворюємо вольти в мілівольтах (x 1000), і ділимо на 10 (те саме число зі специфікації!)

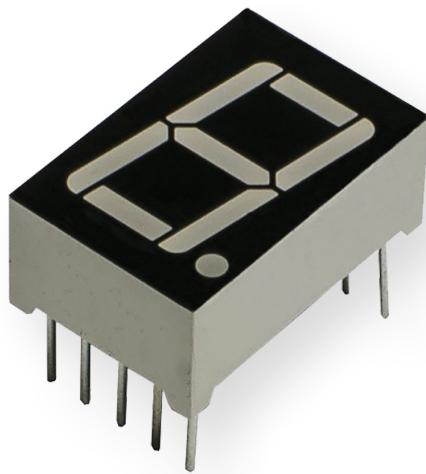
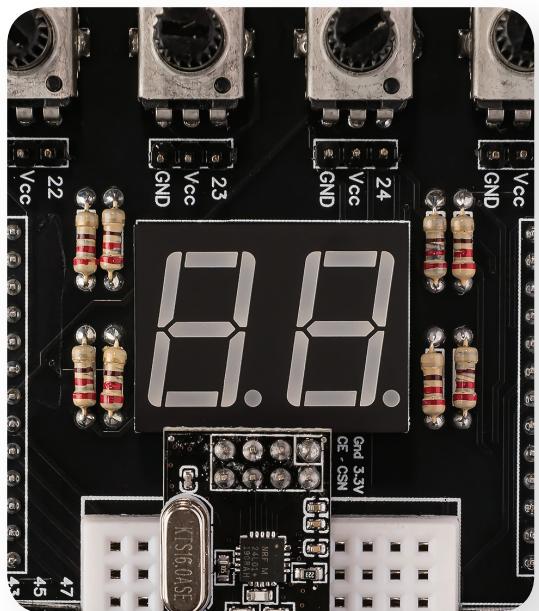
# 7-сегментний світлодіодний індикатор

## ВИЗНАЧЕННЯ

Семисегментний індикатор - це просто набір звичайних світлодіодів в одному корпусі. Вони викладені вісімкою і мають форму палички-сегмента. Використовується для виведення інформації.

Важлива відмінна риса – у індикатора є загальна ніжка анода. таких індикаторів поспіль в ЛЕО встановлено 2 для виведення великих двозначних чисел та літер. Для цього існують готові компактні набори для цих цілей.

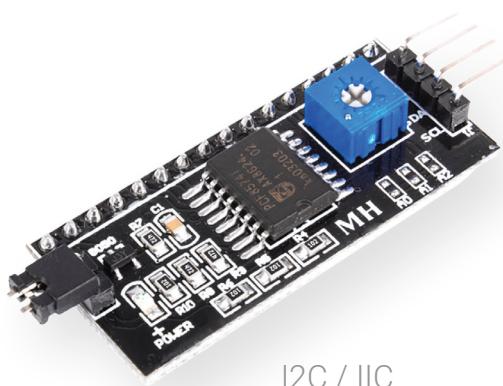
A	Б	С	д	E	F	G	H	І	J	K	L	м	н	o	P	q	r	S	t	U	v	w	X	Y	Z
А	б	с	д	е	ф	г	х	і	ј	к	л	м	н	о	р	q	г	с	т	у	в	w	Х	Y	z



# LCD дисплей

## ВИЗНАЧЕННЯ

Рідкокристалічний дисплей (Liquid Crystal Display) LCD 1602 є хорошим вибором для виведення рядків символів в різних проектах. Але в складній схемі LEOб у нас виникає проблема нестачі портів Arduino для підключення екрану, у якого дуже дуже багато контактів. Виходом у цій ситуації стає I2C / IIC перехідник, який підключає практично стандартний для Arduino екран 1602 до плат Uno, Nano або Mega всього лише за допомогою 4 пінів (контактів).



Рідкокристалічний монітор з підтримкою I2C підключений до плати за допомогою чотирьох дротів - два дроти для даних, два дроти для живлення.

- Вивід GND підключається до GND на платі.
- Вивід VCC - на 5V.
- SCL підключається до піну A5.
- SDA підключається до піну A.

Для взаємодія Arduino с LCD 1602 по шині I2C вам будуть потрібні як мінімум дві бібліотеки:

- Бібліотека Wire.h для роботи з I2C вже є в стандартній програмі Arduino IDE.
- Бібліотека LiquidCrystal\_I2C.h, яка включає в себе велику різноманітність команд для управління монітором по шині I2C і дозволяє зробити скетч простіше і коротше.

Для налаштування контрастності слід використовувати потенціометр на 10 кОм. Яким він буде за формою - не важливо. На крайні ноги подається + 5V і GND, центральна ніжка з'єднується з виводом VO (Він знаходиться за дисплеєм вбудований).

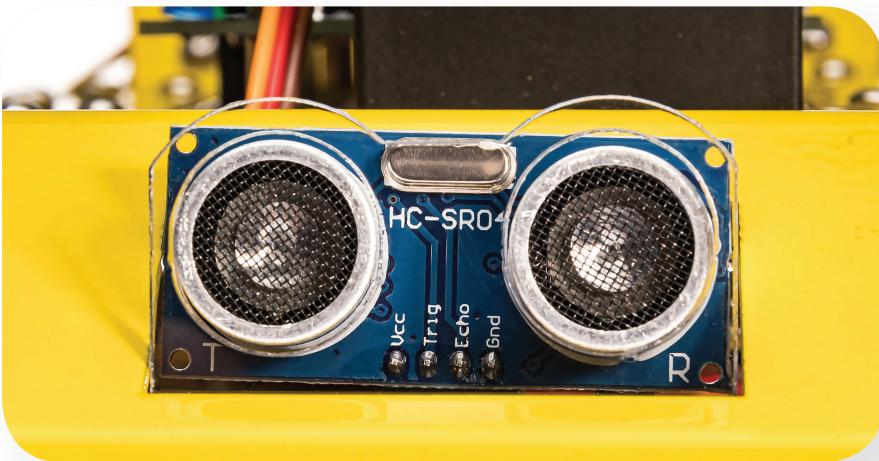
# Сонар

## ВИЗНАЧЕННЯ

Ультразвуковий далекомір - це датчик, який розрахований на визначення відстані до об'єктів в радіусі чотирьох метрів.

## ТЕОРІЯ

Робота модуля заснована на принципі ехолокації. модуль посилає ультразвуковий сигнал і приймає його відображення від об'єкта. вимірювши час між відправленням і отриманням імпульсу, неважко вирахувати відстань до перешкоди. Датчику HC-SR04 не заважає ні сонячне світло, ні чорні матеріали, але йому важко визначати акустично м'які матеріали на кшталт тканин.



### Основні характеристики:

- Напруга живлення: 5 В
- Споживання в режимі тиші: 2 мА
- Споживання при роботі: 15 мА
- Діапазон відстаней: 2-400 см
- Ефективний кут спостереження: 15°
- Робочий кут спостереження: 30°



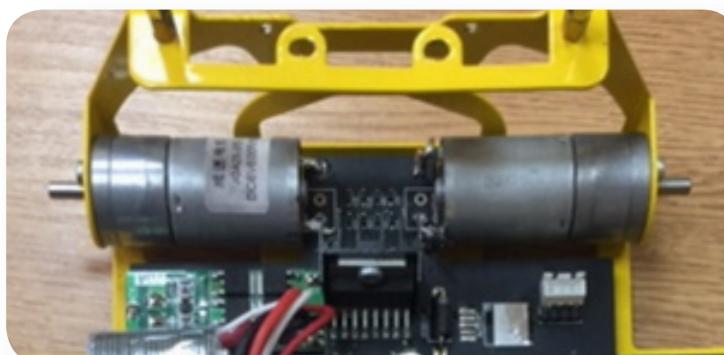
# Двигуни

## ВИЗНАЧЕННЯ

Колекторний електродвигун – це електрична машина, в якій датчиком положення ротора і перемикачем струму в обмотках є один і той же пристрій – комутатор. Колекторні двигуни є досить універсальними. Вони можуть бути як змінного так і постійного струму. Ці двигуни мають змогу плавно змінювати швидкість обертання приводу та його вала, який приводить у рух виконавчий механізм, завдяки чому вони є дуже поширеними.

Найменші двигуни цього типу (одиниці Ват) містять в корпусі:

- триполюсний ротор на підшипниках ковзання;
- колекторний вузол з двох щіток – мідних пластин;
- двополюсний статор з постійних магнітів.



Більш потужні двигуни (десятки Ват), зазвичай, мають:

- багатополюсний ротор на підшипниках качення;
- колекторний вузол з чотирьох графітових щіток;
- чотириполюсний статор з постійних магнітів.

Саме такої конструкції більшість електродвигунів в сучасних автомобілях (робоча напруга 12 або 24 Вольт): привід вентиляторів систем охолодження та вентиляції, «двірників», насосів обмивачів.

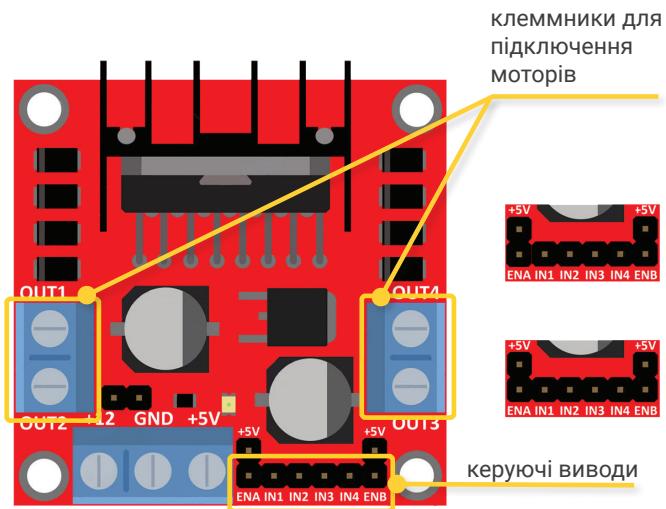
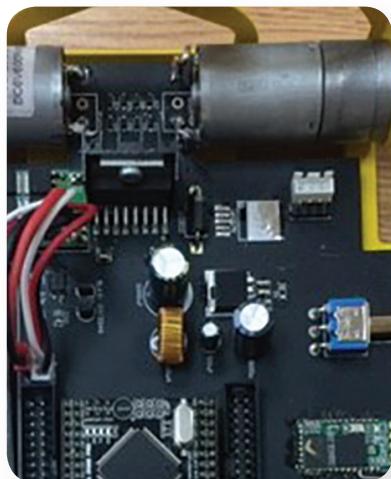
# Драйвер моторів

## ВИЗНАЧЕННЯ

Драйвер мотора - це пристрій для керування двигунами робота, який перетворює керуючі сигнали малої потужності в струми, достатні для управління моторами.

## ТЕОРІЯ

Двигуни є практично в кожному роботі. В даному роботі вони пускають у хід колеса, змушуючи машину переміщатися в потрібному напрямку. Існує безліч типів двигунів. До найпоширеніших в робототехніці можна віднести двигун постійного струму, кроковий двигун. За допомогою однієї плати L298N можна управляти відразу двома двигунами робоплатформи Leo6.



Vcc - використовується для підключення зовнішнього живлення;

- 5В;
- Земля GND;
- IN1, IN2, IN3, IN4 - використовується для плавного регулювання швидкості обертання мотора;
- OUT1, OUT2 - використовується для виходу з першого двигуна;
- OUT3, OUT4 - використовується для виходу з другого двигуна;
- S1 - перемикає живлення схеми: від зовнішнього джерела або від внутрішнього перетворювача;
- ENABLE A, B - потрібні для роздільного управління каналами.

Використовуються в двох режимах - активний, при якому каналами управляє мікроконтролер і є можливість зміни швидкості обертання, і пасивний, в якому неможливо управляти швидкістю двигунів (встановлене максимальне значення).

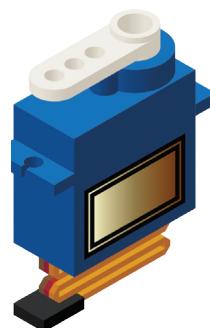
# Серво

## ВИЗНАЧЕННЯ

Сервопривід - це мотор, положенням вала якого ми можемо керувати. Це цифровий механізм.

## ТЕОРІЯ

Від звичайного мотора він відрізняється тим, що йому можна точно в градусах задати положення, в яке стане вал. Сервоприводом є будь-який тип механічного приводу, що має в складі датчик (позиція, швидкості, зусилля і т.п.) і блок управління приводом, що автоматично підтримує необхідні параметри на датчику і пристрій відповідно до заданого зовнішнього значення. Сервоприводи мають кілька складових частин.



Привід – електромотор з редуктором. Щоб перетворити електрику в механічний поворот, необхідний електромотор. Однак часто швидкість обертання мотора буває занадто великою для практичного використання. Для зниження швидкості використовується редуктор: механізм з шестернею, що передає і перетворює крутний момент. Включаючи і вимикаючи електромотор, можна обертати вихідний вал - кінцеву шестерню сервоприводу, до якої можна прикріпити щось, чим ми хочемо керувати.

Однак, для того щоб положення контролювалося пристроєм, необхідний датчик зворотного зв'язку - енкодер, який буде перетворювати кут повороту назад в електричний сигнал. Для цього час-то використовується потенціометр. При повороті бігунка потенціометра відбувається зміна його опору, пропорційного куту повороту. Таким чином, з його допомогою можна встановити поточний стан механізму. Крім електромотора, редуктора і потенціометра в СЕРВОПРИВОДАХ є електронна начинка, яка відповідає за прийом зовнішнього параметра, зчитування значень з потенціометра, їх порівняння і включення/вимикання мотора. Саме вона відповідає за підтримання негативного зворотного зв'язку.

До сервоприводу тягнеться три дроти. Два з них відповідають за живлення мотора, третій приносить керуючий сигнал, який використовується для виставлення положення пристрою. Сервомотор повертається максимум на 180 градусів.

# Датчики ліній

## ВИЗНАЧЕННЯ

Інфрачервоний датчик перешкод – це датчик, який зчитує ІЧ випромінювання.

## ТЕОРІЯ

Цифровий датчик. Принцип роботи інфрачервоного датчика перешкод заснований на вимірюванні інтенсивності виміру відображення інфрачервоним приймачем променів випромінюваних ІК передавачем. Далі компаратор на платі порівнює отриманий сигнал із значенням виставленим на потенціометрі (Він є на платі), якщо більше, то видає на виході логічну одиницю, менше, то нуль.

### Принцип дії ІЧ датчика перешкоди

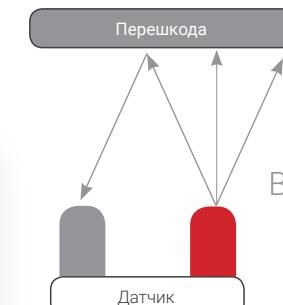
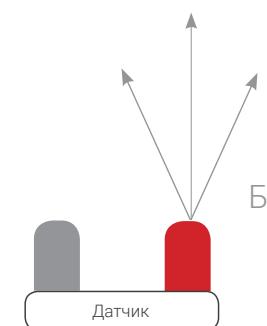
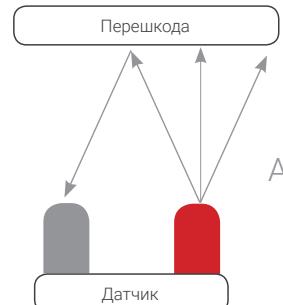
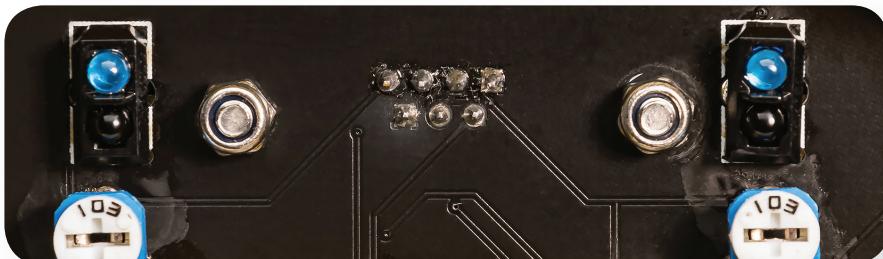
Датчик містить направлене джерело світла і детектор світла. Джерелом часто служить інфрачервоний світлодіод з лінзою, а детектором - фотодіод або фототранзистор. Світлодіод на датчику постійно вклचений і випромінює вузький пучок світла в прямому напрямку. Якщо перед датчиком є перешкода (А), то на детектор потрапляє відбите світло від джерела, і на виході датчика з'являється позитивний імпульс. В іншому випадку, якщо перешкоди немає, то датчик мовчить (Б). Є і третій варіант, коли перешкода є, але світло від нього не відбивається! На малюнку В зображений самий випадок.

Отже, матову чорну поверхню робот не побачить.

Інфрачервоний датчик перешкод має 3 виходи. Позначення контактів: VCC (напруга живлення), OUT (виходний цифровий сигнал), GND (загальний контакт).

Напруга живлення датчика 3,3 - 5 В.

Для початку необхідно підключити 5-3.3 В до входу VCC і землю. Загориться червоний. Далі перед датчиком поставити перешкоду на необхідній відстані для спрацьовування датчика і відрегулювати потенціометром (синій куб на датчику) необхідний рівень. При спрацьовуванні на модулі загориться зелений світлодіод.



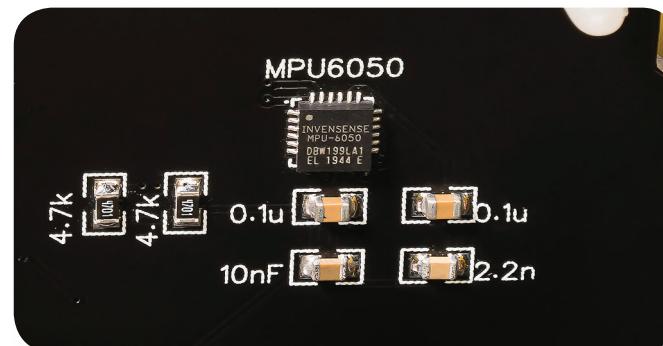
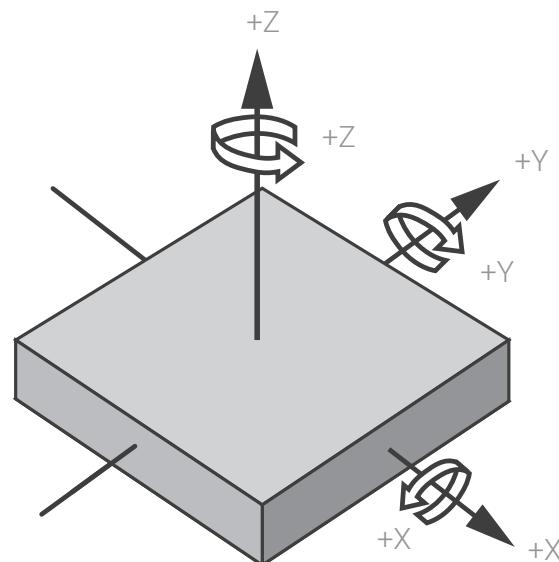
# Gyro/ Акселерометр MPU 6050\*

## ВИЗНАЧЕННЯ

Акселерометр – прилад з вільною віссю, що зберігає незмінне положення при будь-яких положеннях обертового приладу.

Сімейство датчиків MPU-6000 є першим в світі інтегрованим 6-координатним рішенням на базі технології MotionProcessing, яке дозволяє позбутися міжкоординатної раз орієнтації гіроскопа і акселерометра, що властива дискретним рішенням. У пристрої об'єднані трьохкоординатний гіроскоп і трьохкоординатний акселерометр на одному кремнієвому кристалі, а також процесор Digital Motion Processor, здатний обробляти 9-координатні алгоритми MotionFusion. Алгоритми збирають інформацію з магнітометрів та інших датчиків через шину I2C без участі системного процесора.

Для найбільш точного трекінгу швидких і повільних рухів користувач сам може запрограмувати режими:  $\pm 250$ ,  $\pm 500$ ,  $\pm 1000$ ,  $\pm 2000^{\circ}/\text{сек}$  для гіроскопа і  $\pm 2g$ ,  $\pm 4g$ ,  $\pm 8g$ ,  $\pm 16g$  для акселерометра.



# Bluetooth

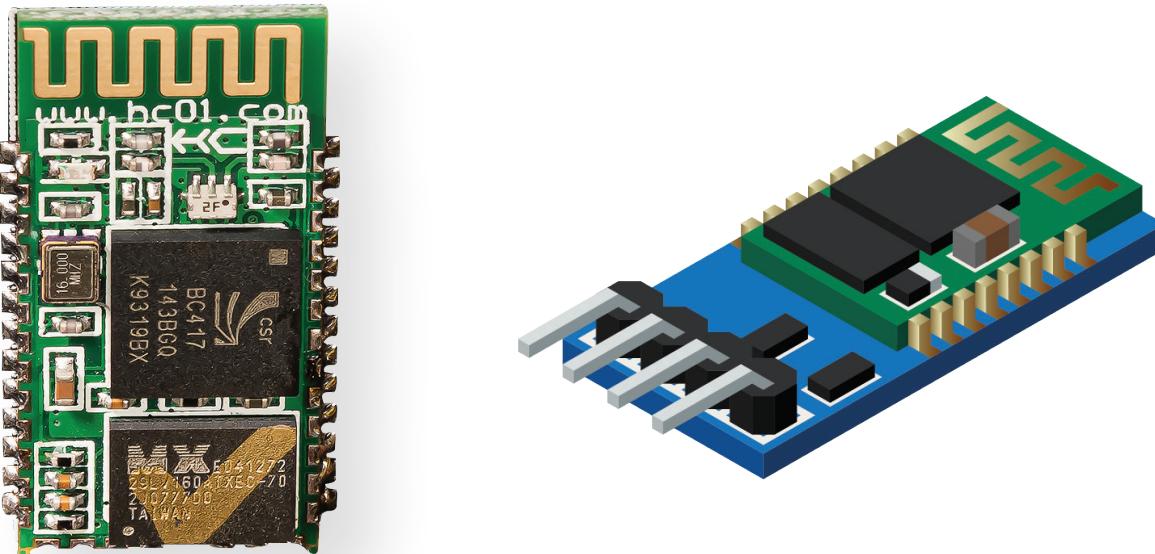
## ВИЗНАЧЕННЯ

Bluetooth – це технологія бездротового з'єднання з іншими пристроями на відстані до 100 метрів.

Головними перевагами ВТ можна назвати хорошу стійкість до широкосмугових перешкод і простоту реалізації. Перше означає, що ті, хто знаходяться в одному місці, можуть одночасно спілкуватися між собою, не заважаючи один одному. Друге ж допомогло широкому поширенню Bluetooth в середовищі DIY, і взагалі у всіх середовищах.

Цей модуль може працювати в 3-х режимах:

- 1) **Master** (або сервер) - в цьому режимі модуль може сам підключитися до якогось Bluetooth девайсу.
- 2) **Slave** - в цьому режимі інший майстер може підключитися до модуля.
- 3) **Slave-loop** - тут модуль відправляє назад все байти, які йому прислали.



Для керування Лео 6 через Bluetooth потрібно мати бездротовий геймпад або ж потрібно завантажити на смартфон спеціальне програмне забезпечення, що дозволить керувати пристроєм.

Радимо використовувати «Bluetooth RC Controller».

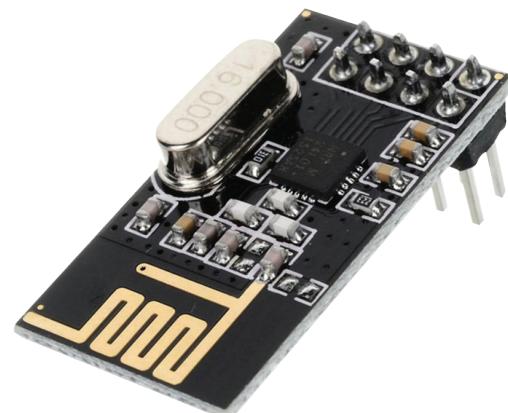
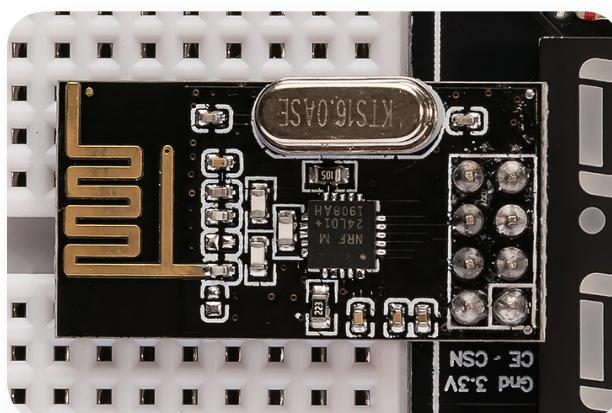
# Радіомодуль

При створенні деяких проектів, потрібно розділити виконувані завдання між декількома arduino.

У цьому уроці ми навчимося з'єднувати дві Arduino по радіоканалу ISM діапазону, використовуючи радіо модуль nRF24L01 +, на відстані до 100 м. Якщо використовувати радіо модулі NRF24L01 + PA + LNA, то відстань між arduino можна збільшити до 1 км, не змінюючи код скетчу.

## Переваги:

- Відсутність проводів між Arduino.
- Висока швидкість передачі даних, до 2 Мб / с. Вище ніж у шин I2C і UART.
- Напівдуплексна зв'язок. Режим роботи модулів (приймач / передавач) можна змінювати в процесі їх роботи.
- Висока перешкодозахищеність. Дані в пакетах приймаються з перевіркою CRC.
- Контроль доставки даних. Приймач відправляє передавача сигнал підтвердження прийому даних (без зміни режиму роботи).
- Можливість вибору одного з 128 каналів зв'язку. Крок кожного каналу дорівнює 1 МГц (від 2,400 ГГц до 2,527 ГГц).
- Можливість одночасної роботи до 6 передавачів на одному каналі



## 9. ВИМОГИ БЕЗПЕКИ ТА ОХОРОНИ ДОВКІЛЛЯ

9.1 Підготовка до експлуатації та експлуатація робот-машини повинна відповідати вимогам викладеним в цій Настанові щодо експлуатації робот-машини та Паспорті LEO.6S-01.01.00 ПС. Їх виконання забезпечується споживачем.

9.2 До експлуатації робот-машини допускаються учні віком не менше восьми років під наглядом двох викладачів з максимальною кількістю учнів 12 чоловік. Викладачі повинні знати принцип дії робот-машини, його конструкцію та мати практичні навики по програмуванню функцій робот-машини, вказаних в таблиці 1, та його використанню.

9.3 Перед початком роботи необхідно уважно ознайомитись з технічною документацією на робот-машину та його безпечному використанню.

9.4 Викладачі, що не пройшли відповідну підготовку, зокрема щодо програмування функцій робот-машини, не допускаються до навчання учнів.

9.5 Забороняється експлуатація робот-машини з будь-якими порушеннями працездатності виробу.

9.6 Під час роботи робот-машини забороняється:

- виконувати ремонтні та регулювальні роботи;
- чіпати рухомі частини робот-машини;
- доторкуватись до струмопровідних частин робот-машини.

9.7 Ремонт робот-машини необхідно здійснювати в спеціалізованих сервісних центрах.

9.8 Робот-машина по класу захисту від ураження електричним струмом відносяться до класу III.

9.9 Не дозволяється використовувати робот-машину в ванній або душовій кімнатах, недалеко від басейну та інших ємностей з рідиною, що може призвести до попадання рідини на робот-машину.

9.10 Не дозволяється експлуатувати робот-машину біля легкозаймистих та вибухонебезпечних речовин.

9.11 Не дозволяється вставляти сторонні предмети в корпус робот-машини.

9.12 Експлуатація робот-машини не допускається:

- людьми (включаючи дітей) у яких є фізичні, нервові або психічні відхилення або відсутність достатнього досвіду та знань, що перешкоджає безпечній експлуатації робот-машини;
- дітьми віком до 8 років;
- дітьми віком від 8 років до 12 років без нагляду дорослих.

9.13 Чищення робот-машини від бруду та пилу проводити в вимкненому стані. Чищення проводити обережно, без зняття елементів конструкції робот-машини. Застосовувати воду або інші рідини – заборонено.



## 10. ПЕРЕЛІК МОЖЛИВИХ ВІДМОВ ВИРОБУ В ПРОЦЕСІ ЙОГО ВИКОРИСТАННЯ ЗА ПРИЗНАЧЕННЯМ І РЕКОМЕНДАЦІЇ ПО ДІЯМ ПРИ ЇХ ВИНИКНЕННІ

Основні можливі відмови в роботі робот-машини LEO 6 та рекомендації по діям при їх виявлені наведені в таблиці 2.

Таблиця 2

Можливі відмови в роботі робот-машини LEO 6 та рекомендації по діям при їх виявлені.

№ п/п	Можливі відмови в роботі робот-машини LEO 6	Рекомендації по діям при виявленні відмов в роботі робот-машини LEO 6
1	При вмиканні перемикача «On»-«Off» поз. 20 в положення «On» відсутнє електричне живлення плат робот-машини	<ul style="list-style-type: none"><li>перевірити рівень зарядженості джерела живлення. Для чого необхідно в роз'єм підключення зарядного пристосування поз. 32 (див. рисунок 2) під'єднати зарядне пристосування, що входить в комплект поставки. Зарядне пристосування ввімкнути в електричну мережу живлення змінного струму напругою <math>(220\pm20)</math>В та частотою <math>(50\pm1)</math>Гц. В разі, якщо світловий індикатор рівня зарядженості джерела живлення поз. 21 засвітиться зеленим кольором, то джерело живлення - заряджене, якщо – червоним кольором, то джерело живлення – розряджене. Необхідно його зарядити;</li><li>якщо після зарядки джерела живлення електричне живлення плат робот-машини не відновлюється необхідно звернутися до авторизованого сервісного центру</li></ul>
2	Під час тестування робот-машини не виконуються певні функції (не працюють окремі елементи робот-машини)	<ul style="list-style-type: none"><li>необхідно звернутися до авторизованого сервісного центру</li></ul>
3	Написаний код - програма управління робот-машиною не завантажується.	<ul style="list-style-type: none"><li>перевірте правильність написання коду - програми управління робот-машиною. При необхідності зверніться до авторизованого сервісного центру</li></ul>
4	Фактичні параметри функціонування робот-машини при експлуатації не відповідають вимогам, які ставилися перед написанням коду – програмами управління робот-машиною	<ul style="list-style-type: none"><li>перевірте правильність написання коду - програми управління робот-машиною</li></ul>



## 11. ТРАНСПОРТУВАННЯ ТА ЗБЕРІГАННЯ

11.1 Транспортування та зберігання робот-машини виконано згідно вимог ТУ У 26.2-2936423473-002:2020.

11.2 Транспортування робот-машини дозволяється всіма видами транспорту у відповідності з правилами, чинними на транспорті даного виду.

11.3 Умови транспортування робот-машини в частині дії кліматичних факторів повинні відповідати: за умовами зберігання групі 1 (Л) згідно ГОСТ15150.

11.4 Зберігання робот-машини повинне відповідати групі 1 (Л) згідно ГОСТ 15150.

11.5 Робот-машину слід зберігати в упакованому виді.

## 12. УТИЛІЗАЦІЯ

12.1 Робот-машина утилізується згідно вимог чинного законодавства України.

12.2 Непридатні за результатами технічного огляду комплектуючі робот-машини підлягають утилізуванню відповідно до вимог закону України «Про вилучення з обігу, переробку, утилізацію, знищення або подальше використання небезпечної та небезпечної продукції», закону України «Про відходи», а також відповідно до вимог ДСТУ 4462.3.01, ДСТУ 4462.3.02.

## 13. НАШІ ПРОДУКТИ

Якщо тобі подобається LEO6, тебе точно зацікавлять і інші роботизовані платформи компанії ImPRO! Заходь на наш сайт impro.team там ти знайдеш ще багато цікавого. Або ж преходь на наш youtube канал impro.team та знайди для себе ще більше крутого контенту з робоплатформами та програмуванням.



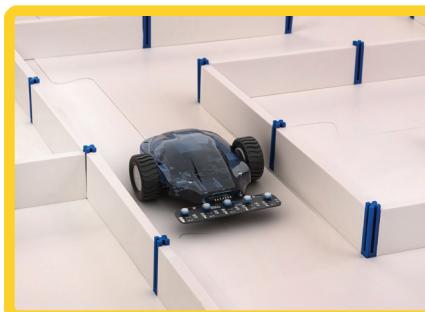
[www.facebook.com/  
impro4u](https://www.facebook.com/impro4u)



Шукай на YouTube:  
impro.team



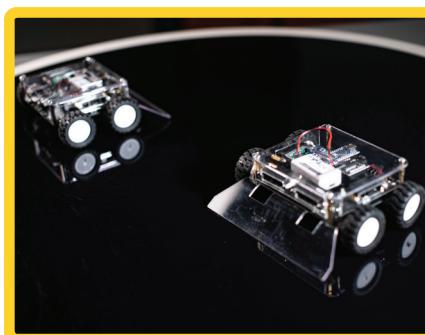
@impro.team2020



- Швидкий та розумний робот QUANT створений для змагань з Line Following.
- Він не лише досконало слідує за лінією, але й визначає її наявність за допомогою інфрачервоних датчиків, має вміння проходити лабіринти різної складності та може бути керованим дистанційно за допомогою радіопульта чи bluetooth.



- Jackson - це робот-конструктор сучасного покоління, який вміє танцювати, пересуватися кроками та подавати світловузкові сигнали. В комплектації робота залучено вісім базових режимів. А якщо вам цього замало, ви можете й самостійно розробити нову програму для нього.



Бої роботів Sumo - це один з найпопулярніших видів змагань в світовій робототехніці!

SUMO-bot - це надзвичайно швидка, легка та розумна платформа, створена для перемоги та навчання програмуванню. Цей потужний робот має чотири мотори, що надають можливість найточнішого керування, гіроскоп, що дозволяє вимірювати кути нахилу чи повороту та інфрачервоні датчики, які точно вимірюють відстань до краю арени або су-

#### 14. СВІДОЦТВО ПРО ПРИЙМАННЯ

Універсальний робот-машина

(найменування виробу)

LEO 6

(умовне позначення виробу)

Заводський номер \_\_\_\_\_ відповідає вимогам

ДСТУ 2032-92, ДСТУ EN 71-1:2018 (EN 71-1:2014+ A1:2018, IDT), ДСТУ EN 71-2:2018

(позначення стандарту або технічних умов)

(EN 71-2:2011+A1:2014, IDT), ДСТУ EN 71-3:2018 (EN 71-3:2013+A3:2018 IDT),

ДСанПіН 5.5.6.012-98, Технічному регламенту безпечності іграшок,

ТУ У 26.2-2936423473-002:2020, ТУ У 26.2-2936423473-003:2020

і визнаний придатним для експлуатації.

Підпис особи відповідальної за приймання \_\_\_\_\_

МП

#### 15. СВІДОЦТВО ПРО ПАКУВАННЯ

Універсальний робот-машина \_\_\_\_\_

(найменування виробу)

LEO 6

(умовне позначення виробу)

Заводський номер \_\_\_\_\_ упакований на

ФОП Божок Р.В.

(найменування підприємства, яке виконувало пакування)

відповідно вимогам встановленим в ТУ У 26.2-2936423473-002:2020

(позначення стандарту або технічних умов)

Дата пакування \_\_\_\_\_

(число, місяць, рік)

Пакування виконав \_\_\_\_\_

(підпись)

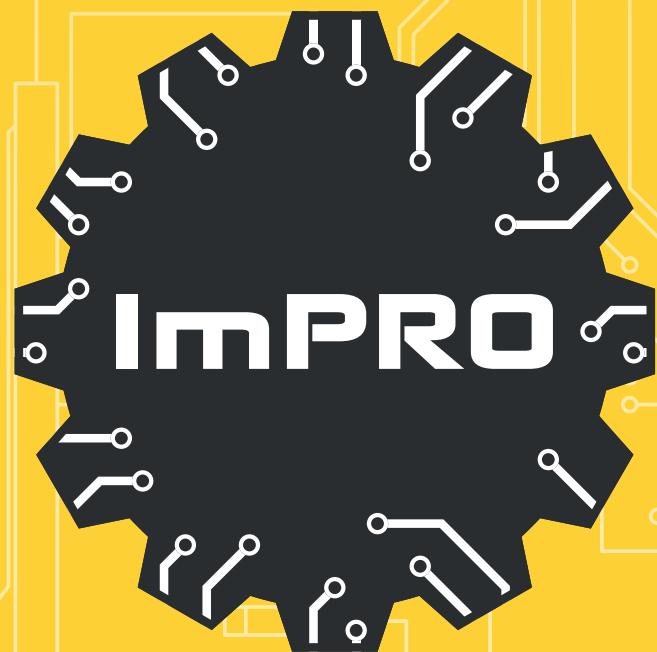
МП



LEO.6S-01.01.00HE

43





impro.team