

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ВІДОКРЕМЛЕНИЙ СТРУКТУРНИЙ ПІДРОЗДІЛ
«ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ
НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ «ЛЬВІВСЬКА
ПОЛІТЕХНІКА»**

КУРСОВИЙ ПРОЄКТ

на тему:

**«Виготовлення на платі Arduino сонячного трекера з цифровим
вольтметром на LCD дисплеї із сервоприводом SG90 та
фоторезистором GL5506.»**

Виконав студент групи ПІ-42

Степан АНТОНЯК

Керівник проєкту:

Остап ЮНАК

Курсовий проєкт перевірений

і допущений до захисту

“ ____ ” _____ 2025 р.

Курсовий проєкт при захисті оцінений

Львів 2025

**ВІДОКРЕМЛЕНИЙ СТРУКТУРНИЙ ПІДРОЗДІЛ
«ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ
НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ «ЛЬВІВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»**

ЗАТВЕРДЖЕНО

на засіданні циклової комісії

«Фундаментальної підготовки»

Протокол № ____ від _____ 2025 р.
Голова комісії

_____ Богдан ПЕЛЕЩАК

ЗАВДАННЯ

на курсовий проєкт

Антоняку Степану Степановичу

(прізвище, ім'я та по батькові)

з навчальної дисципліни: ПРОГРАМНО-АПАРАТНІ ЗАСОБИ INTERNET-РЕЧЕЙ

Студент групи: **ІІІ-42**

1. Тема проєкту: Виготовлення охоронного пристрою на платі Arduino з використанням датчиків HC-SR501 I HC-SR04 та виводом інформації на LCD дисплей.

2. Дата видачі завдання: _____ "14" жовтня 2025 р

3. Термін здачі курсового проєкту: _____ "09" грудня 2025 р.

4. Вихідні дані до проєкту:

4.1. Провести аналіз предметної галузі і вимог (огляд аналогів, функціональні й нефункціональні вимоги).

4.2. Скласти технічне завдання (ТЗ) з переліком функцій, інтерфейсів і обмежень(див. ДОДАТОК А).

4.3 Підібрати WOM (Bill of Materials) для виконання проєкту (див. ДОДАТОК Б).

4.4 Розробити таблицю з'єднань пінів (Pin Connection Table) використаних компонентів для реалізації пристрою (див. ДОДАТОК В).

4.5 Реалізувати прошивку на Arduino (коментарі в коді, структура проекту, використані бібліотеки).

4.6. Зробити на монтажній платі безпечного монтажу прототип розробленого пристрою на базі Arduino.

4.7. Провести налаштування, калібрування і тестування.

4.8. Підготувати користувацьку інструкцію та технічний звіт (див. ДОДАТОК Г).

5 Перелік обов’язкових демонстраційних креслень:

5.1 Принципова електрична схема підключення

6. Склад розрахунково – пояснювальної записки (перелік питань до розробки):

ВСТУП

1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ/АНАЛОГІВ

2 ТЕХНІЧНЕ ЗАВДАННЯ

3 АПАРАТНА ЧАСТИНА

4 ПРОГРАМНА ЧАСТИНА

5 ТЕСТУВАННЯ ТА РЕЗУЛЬТАТИ

ВИСНОВКИ

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

Календарний план

Назва етапів	Термін виконання	Примітка
Вступ		
1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ/АНАЛОГІВ		
2 ТЕХНІЧНЕ ЗАВДАННЯ		
3 АПАРАТНА ЧАСТИНА		
4 ПРОГРАМНА ЧАСТИНА		
5 ТЕСТУВАННЯ ТА РЕЗУЛЬТАТИ		
Висновки		
Перелік посилань		

Студент

(підпис)

Степан АНТОНЯК

(імя та прізвище)

Керівник проекту

(підпис)

Остап ЮНАК

(імя та прізвище)

ЗМІСТ

ВСТУП.....	3
1 ОГЛЯД АНАЛОГІВ ТА ПРИНЦИПІВ РОБОТИ.....	4
2 МЕТА ТА ЗАВДАННЯ РОБОТИ.....	5
3 ТЕХНІЧНЕ ЗАВДАННЯ.....	6
4 АПАРАТНА ЧАСТИНА.....	8
5 ПРОГРАМНА ЧАСТИНА.....	10
6 ТЕСТУВАННЯ ТА РЕЗУЛЬТАТИ.....	11
7. ІНСТРУКЦІЯ КОРИСТУВАЧА.....	12
8. ВИСНОВКИ.....	13
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	14

ВСТУП

ВСТУП

На сьогоднішній день питання ефективного використання енергетичних ресурсів є особливо актуальним. Традиційні джерела енергії поступово виснажуються, а їх використання негативно впливає на навколишнє середовище. У зв'язку з цим значну увагу приділяють відновлюваним джерелам енергії, серед яких сонячна енергетика займає одне з провідних місць.

Сонячні панелі здатні перетворювати енергію сонячного випромінювання в електричну енергію, однак ефективність цього процесу безпосередньо залежить від кута падіння сонячних променів. У разі фіксованого положення панелі протягом дня значна частина сонячної енергії втрачається через зміну положення Сонця на небосхилі.

Одним зі способів підвищення ефективності сонячних установок є застосування автоматичних систем стеження за Сонцем — сонячних трекерів. Такі системи дозволяють орієнтувати панель у напрямку найбільшої освітленості без участі людини.

У даній курсовій роботі розглядається розробка та реалізація сонячного трекера на базі платформи Arduino. Пристрій використовує фоторезистори для визначення рівня освітленості, сервопривід для зміни положення панелі та LCD-дисплей для відображення робочих параметрів системи.

ОГЛЯД АНАЛОГІВ ТА ПРИНЦИПІВ РОБОТИ

1. ОГЛЯД АНАЛОГІВ ТА ПРИНЦИПІВ РОБОТИ

Сонячні треки використовуються як у промислових, так і в навчальних та аматорських проєктах. За принципом роботи їх умовно поділяють на програмні та сенсорні системи.

Програмні треки визначають положення Сонця на основі часу, дати та географічних координат. Такі системи потребують складних обчислень і точного налаштування, що ускладнює їх використання в простих навчальних проєктах.

Сенсорні треки працюють на основі датчиків освітленості.

Найпоширенішим варіантом є використання фоторезисторів, які змінюють свій електричний опір залежно від рівня світла. Порівнюючи показники з декількох фоторезисторів, система визначає напрямок більшої освітленості та коригує положення панелі.

У промислових установках застосовуються одноосьові та двохосьові треки з потужними електроприводами та системами захисту. Водночас у навчальних проєктах доцільніше використовувати одноосьові системи на базі сервоприводів, що дозволяє зменшити складність конструкції та вартість пристрою.

Аналіз існуючих рішень показує, що платформа Arduino є оптимальним вибором для створення навчального сонячного трека завдяки простоті програмування, доступності компонентів та великій кількості навчальних матеріалів.

МЕТА ТА ЗАВДАННЯ РОБОТИ

2. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ РОБОТИ

Мета роботи

Метою курсової роботи є створення працездатного прототипу сонячного трекера на базі Arduino, який автоматично змінює положення панелі відповідно до рівня освітленості та відображає інформацію про роботу системи на LCD-дисплеї.

Завдання роботи

Для досягнення поставленої мети необхідно:

- дослідити принципи роботи сонячних трекерів;
- розробити технічне завдання на пристрій;
- підібрати необхідні електронні компоненти;
- розробити схему підключення елементів;
- написати програмне забезпечення для Arduino;
- виконати складання та тестування пристрою;
- проаналізувати результати роботи системи.

ТЕХНІЧНЕ ЗАВДАННЯ

3. ТЕХНІЧНЕ ЗАВДАННЯ

Розроблюваний пристрій повинен автоматично змінювати положення сонячної панелі в напрямку найбільшої освітленості. Керування здійснюється за допомогою мікроконтролера Arduino.

Основні технічні вимоги:

- напруга живлення: 5 В;
- мікроконтролер: Arduino Uno або Nano;
- датчики освітленості: фоторезистори GL5506;
- виконавчий механізм: сервопривід SG90;
- кут повороту сервоприводу: 0–180°;
- дисплей: LCD 1602 з I2C-інтерфейсом.

технічне завдання

ТЕХНІЧНЕ ЗАВДАННЯ

3.1 Назва роботи

Розробка сонячного трекера на базі Arduino з сервоприводом SG90, фоторезистором GL5506 та LCD-дисплеєм.

3.2 Технічні вимоги

- живлення системи: 5 В;
- мікроконтролер: Arduino Uno або Nano;
- датчик освітленості: фоторезистор GL5506;
- виконавчий механізм: сервопривід SG90;
- кут повороту: 0–180°;
- дисплей: LCD 1602 з I2C-інтерфейсом;
- відображення напруги живлення.

3.3 Очікуваний результат

Працюючий прототип сонячного трекера, який автоматично змінює положення панелі залежно від освітленості та відображає параметри роботи на дисплеї.

АПАРАТНА ЧАСТИНА

4. АПАРАТНА ЧАСТИНА

4.1 BOM (Bill of Materials)

Пристрій складається з мікроконтролерної плати Arduino, двох фоторезисторів, сервоприводу, LCD-дисплея та допоміжних елементів.

Фоторезистори формують дільники напруги, сигнали з яких надходять на аналогові входи Arduino. Сервопривід отримує керуючий PWM-сигнал з цифрового піну. LCD-дисплей підключений через I2C-інтерфейс, що дозволяє зменшити кількість використаних пінів.

№	Назва компонента	Кількість	Примітка
1	Arduino Uno	1	Мікроконтролер
2	Сервопривід SG90	1	Поворот панелі
3	Фоторезистор GL5506	2	Датчик світла
4	LCD 1602 (I2C)	1	Відображення
5	LCD 1602 (I2C)	2	Дільник напруги
6	Breadboard	1	Монтаж
7	Проводи Dupont	—	З'єднання

Таблиця з'єднання пінів

4.2 Таблиця з'єднання пінів

Компонент	Вивід	Пін Arduino
Фоторезистор 1	Signal	A0
Фоторезистор 2	Signal	A1
Серво SG90	Signal	D9
LCD SDA	SDA	A4
LCD SCL	SCL	A5

ПРОГРАМНА ЧАСТИНА

5. ПРОГРАМНА ЧАСТИНА

Програма для Arduino реалізує циклічне зчитування значень з фоторезисторів. Отримані дані порівнюються між собою, після чого визначається напрямок, у якому рівень освітленості є більшим.

У разі виявлення різниці значень контролер формує команду на поворот сервоприводу у відповідний бік. Для плавності руху використовуються невеликі кроки зміни кута.

Інформація про поточний стан системи та виміряну напругу відображається на LCD-дисплеї. Програма написана з використанням стандартних бібліотек Arduino, що забезпечує стабільну роботу системи.

ТЕСТУВАННЯ ТА РЕЗУЛЬТАТИ

6. ТЕСТУВАННЯ ТА РЕЗУЛЬТАТИ

Під час тестування було встановлено, що система коректно реагує на зміну освітленості. При зміні напрямку джерела світла сервопривід плавно повертає платформу у відповідний бік. Дані про напругу та стан системи відображаються на LCD-дисплеї.

ІНСТРУКЦІЯ КОРИСТУВАЧА

7. ІНСТРУКЦІЯ КОРИСТУВАЧА

1. Підключити всі компоненти згідно зі схемою.
2. Подати живлення на плату Arduino.
3. Розмістити фоторезистори так, щоб вони були відкриті до світла.
4. Після ввімкнення система автоматично починає роботу.
5. Після завершення роботи вимкнути живлення пристрою.

ВИСНОВКИ

8. ВИСНОВКИ

У результаті виконання курсової роботи було розроблено сонячний трекер на базі Arduino, який забезпечує автоматичне стеження за джерелом світла. Система показала стабільну роботу та підтвердила ефективність використання датчиків освітленості у поєднанні з сервоприводом.

Розроблений пристрій може бути використаний у навчальних цілях, а також слугувати основою для подальшого вдосконалення, зокрема реалізації двохосового керування або підключення додаткових сенсорів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Офіційна документація Arduino.
2. Навчальні матеріали з мікроконтролерної техніки.
3. Методичні рекомендації до виконання курсових робіт.