

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ КОРАБЛЕБУДУВАННЯ
імені адмірала Макарова

Навчально-науковий інститут автоматики та електротехніки

Кафедра морського приладобудування

ДОПУЩЕНИЙ ДО ЗАХИСТУ

Завідувач кафедри

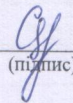
«24» 06 2025 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття ступеня вищої освіти «бакалавр»

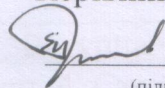
на тему «Пристрій для відображення даних про погоду в реальному часі»

Виконав: студент групи 4651


(підпис)

Пашковський С. К.
(ПІБ)

Керівник роботи:


(підпис)

старший викладач Прищепов Є. О.
(посада, ПІБ)

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ КОРАБЛЕБУДУВАННЯ
імені адмірала Макарова

Інститут
Кафедра
Спеціальність

Освітня програма

ННІАЕ
морського приладобудування
123 Комп'ютерна інженерія
Комп'ютерні системи та мережі

ЗАТВЕРДЖУЮ

Гарант освітньої програми

Гайдай Г.Ю.
« 24 » 06 20 25 рік

ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ
на здобуття ступеня вищої освіти «бакалавр»

Студенту Пашковському Станіславу Костянтиновичу
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Пристрій для відображення даних про погоду в реальному часі

Керівник роботи Прищепов Євген Олегович

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом ректора № 343 від « 23 » квітня 20 25 року

2. Термін подання роботи 09.06.25

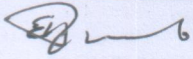
3. Вихідні дані до роботи дані про погоду в реальному часі, можливість підключення до мережі Інтернет для збирання даних про погоду, годинник, робота в офлайн-режимі без оновлення даних про погоду, робота без постійного живлення електроенергією завдяки акумулятору.

4. Перелік питань, що належать до розробки (найменування розділів)

1. Огляд пристроїв, які відображають дані про погоду. 2. Розробка технічного завдання. 3. Розробка структурної та функціональної схем пристрою. 4. Електрична принципова схема пристрою. 5. Розробка програмного забезпечення пристрою. 6. Охорона праці.

5. Перелік презентаційних матеріалів 1. Вступна частина. 2. Пристрої, які відображають дані про погоду. 3. Домашні метеостанції. 4. Структурна схема. 5. Компоненти функціональної схеми. 6. Електрична принципова схема пристрою. 7. Етапи роботи програмного забезпечення пристрою. 8. Компоненти необхідні для створення пристрою. 9. Кінець.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Охорона праці	Тубальцев А. М.		

7. Дата видачі завдання 10.02.25

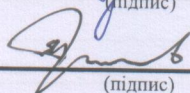
КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Огляд пристроїв, які відображають дані про погоду	05.03.25	Виконано
2	Розробка технічного завдання	24.03.25	Виконано
3	Розробка структурної та функціональної схем пристрою	18.04.25	Виконано
4	Електрична принципова схема пристрою	01.05.25	Виконано
5	Розробка програмного забезпечення пристрою	22.05.25	Виконано
6	Охорона праці	26.05.25	Виконано
7	Оформлення роботи	05.06.25	Виконано

Студент

Керівник роботи


 (підпис)


 (підпис)

Пашковський С. К.

(прізвище та ініціали)

Прищепов Є. О.

(прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Пашковський С.К.. «Пристрій для відображення даних про погоду в реальному часі». Кваліфікаційна робота зі спеціальності 123 «Комп'ютерна інженерія», освітньої програми «Комп'ютерні системи та мережі». Миколаїв: НУК ім. адм. Макарова. 2025 рік. 69 сторінок.

У кваліфікаційній роботі досліджено види пристроїв для відображення даних про погоду в реальному часі, переваги та недоліки кожного виду пристроїв.

Було створено структурну схему пристрою, список компонентів для функціональної схеми. Створено схему електричну принципову та програмне забезпечення для пристрою для відображення даних про погоду в реальному часі.

Ключові слова: Метеостанція, дані про погоду, мікроконтролер, дисплей.

Stanislav Pashkovskyi. “Device for Real-Time Weather Data Display.” Qualification work in the specialty 123 “Computer Engineering,” educational program “Computer Systems and Networks.” Mykolaiv: Admiral Makarov National University of Shipbuilding, 2025. 69 pages.

The qualification work explores the types of devices used for real-time weather data display, as well as the advantages and disadvantages of each device type.

A structural diagram of the device and a list of components for the functional circuit were developed. The schematic circuit diagram and software for the real-time weather data display device were also created.

Keywords: Weather station, weather data, microcontroller, display.

					13.ДР.123.4651.03.ПЗ	Лист
						3
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

ЗМІСТ

ВСТУП.....	10
1. ОГЛЯД ПРИСТРОЇВ, ЯКІ ВІДОБРАЖАЮТЬ ДАНІ ПРО ПО- ГОДУ.....	11
1.1 Смартфони та планшети.....	12
1.1.1 Переваги та недоліки.....	12
1.1.2 Приклади додатків.....	13
1.2. Смарт-годинники та фітнес-браслети.....	14
1.2.1. Переваги та недоліки.....	14
1.2.2. Різниця між смарт-годинниками.....	15
1.3. Домашні метеостанції.....	16
1.3.1. Переваги та недоліки.....	16
1.3.2. Відмінність видів метеостанцій.....	17
1.4. Портативна метеостанція.....	18
Висновок.....	18
2. РОЗРОБКА ТЕХНІЧНОГО ЗАВДАННЯ.....	19
2.1 Підстава для розробки.....	20
2.1.1 Документ, на підставі якого ведеться розробка.....	20
2.1.2 Організація, що затвердила документ з вимогами до випускної роботи, і дата затвердження.....	20
2.2 Призначення розробки.....	20
2.2.1 Функціональне призначення.....	20
2.2.2 Експлуатаційне призначення.....	20
2.3 Вимоги до пристрою.....	20
2.3.1 Вимоги до функціональних характеристик.....	21
2.3.2 Вимоги до надійності.....	21

					13.ДР.123.4651.03.ПЗ		
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата			
Студент		Пашковський С.К.			Зміст	Лім.	Лист
Викладач		Прищепов Є.О.					Лістів
Консультант							4
Н. контр.							3
Зав. каф.						НУК	

2.3.3	Умови експлуатації.....	22
2.3.4	Вимоги до складу і параметрів технічних завдань.....	23
2.3.5	Вимоги до маркування та упаковки.....	23
2.3.6	Вимоги до транспортування і зберігання.....	24
2.4	Стадії та етапи розробки.....	25
2.5	Порядок контролю та приймання.....	26
	Висновок.....	29
3.	РОЗРОБКА СТРУКТУРНОЇ ТА ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ СХЕМ ПРИСТРОЮ.....	30
3.1	Компоненти, необхідні для створення пристрою.....	32
3.1.1	Дисплей 1.5” TFT LCD.....	32
3.1.2	Причина вибору 1.5" TFT LCD	33
3.1.3	Мікроконтролер ESP8266.....	34
3.1.4	Стабілізатор напруги AMS1117 3.3V.....	34
3.2	Функціональна схема.....	35
3.2.1	Компоненти функціональної схеми.....	35
3.2.2	Алгоритм роботи пристрою.....	35
	Висновок.....	39
4.	ЕЛЕКТРИЧНА ПРИНЦИПОВА СХЕМА ПРИСТРОЮ.....	40
4.1	Дисплей (1.54-inch TFT).....	42
4.2	Регулятор напруги (5V to 3.3V).....	43
4.3	USB-роз’єм (CH340C).....	43
4.4	Вхід живлення (USB Type-C).....	44
4.5	Розробка друкованої плати.....	45
4.6	Загальна схема електрична принципова.....	45
	Висновок.....	48
5.	РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРИСТРОЮ.....	50
	Висновок.....	53
6.	ОХОРОНА ПРАЦІ.....	54
	Висновок.....	58

ВИСНОВОК.....	59
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	61
ДОДАТОК А. ВИХІДНИЙ КОД ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ.....	64
ДОДАТОК Б. КОМПОНЕНТИ НЕОБХІДНІ ДЛЯ СТВОРЕННЯ ПРИСТРОЮ.....	68

ВСТУП

У сучасному світі питання оперативного отримання інформації про погодні умови набуває все більшої актуальності. Зміни клімату, зростання екологічних ризиків, а також підвищені вимоги до безпеки в сільському господарстві, транспорті та будівництві вимагають точного та своєчасного моніторингу навколишнього середовища. Одним із ефективних рішень є використання пристроїв для відображення погодних даних у реальному часі.

Метою цієї випускної роботи є розробка пристрою, здатного надавати метеорологічні дані (температура, вологість, атмосферний тиск тощо) за допомогою підключення до мережі Інтернет та відображати їх на вбудованому екрані. Особливу увагу приділено точності вимірювань, енергоефективності системи та зручності для кінцевого користувача.

Реалізація такого пристрою передбачає застосування сучасних мікроконтролерів, модулів зв'язку (наприклад, Wi-Fi або Bluetooth), а також графічного інтерфейсу для виведення даних. Результати цієї роботи можуть бути використані для серійного виробництва.

					13.ДР.123.4651.03.ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		10

					13.ДР.123.4651.03.ПЗ			
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	1. Огляд пристроїв, які відображають дані про погоду	Лім.	Лист	Лістів
Студент	Пашковський С.К.						8	10
Викладач	Прищепов Є.О.					НУК		
Консультант								
Н. контр.								
Зав. каф.								

1. Огляд пристроїв, які відображають дані про погоду

У сучасному світі, де погодні умови можуть істотно впливати на щоденні плани, сільське господарство, логістику та безпеку, своєчасне отримання актуальної метеорологічної інформації набуває особливого значення. Завдяки розвитку цифрових технологій, з'явилася велика кількість пристроїв, які дозволяють відображати погоду в реальному часі — від смартфонів та смарт-годинників до спеціалізованих метеостанцій.

1.1 Смартфони та планшети

Смартфони та планшети досить універсальна річ. Вони можуть замінити велику кількість пристроїв, наприклад таких як годинник, телевізор чи метеостанція. Але для користування кожною з цих функцій необхідно окремо завантажувати додатки для тієї чи іншої цілі.

Прикладами являються додатки «AccuWeather» та «Google Weather». Для надання інформації користувачу, ці програми використовують GPS та інтернет з'єднання.

1.1.1 Переваги та недоліки

Дані пристрої, як і будь-які інші, мають свої переваги та недоліки. Для початку розглянемо переваги:

1. Першою перевагою цих пристроїв є глобальна точність, вони використовують дані з професійних метеосервісів.
2. Другою є додаткові функції, тобто вони включають в себе: радар опадів, прогноз на кілька днів, тривожні сповіщення (шторм, спека, тощо).
3. Гнучкість. Легко змінити додаток, переглядати різні місця.
4. Мобільність. Телефони завжди під рукою.

Далі розглянемо недоліки планшетів та телефонів як функцію повідомлення даних про погоду:

1. Залежність від інтернету. Без підключення немає актуальних даних.
2. Може бути затримка. Не всі оновлюються щохвилини.
3. Відсутність локальних сенсорів. Ці пристрої не покажуть фактичну температуру в кімнаті або дворі, лише дані з сервера.

1.1.2 Приклади додатків

AccuWeather [2] має власне джерело даних «AccuWeather», детально описує дані зі свого джерела за допомогою графіків, радарів і тому подібне. Використовує власний додаток з рекламою та визначає точну геопозицію. Інтерфейс можна налаштувати під себе.

Google Weather [3] збирає дані зі своїх партнерів, наприклад Weather.com. Надає базову інформацію користувачу такі як температура, опади. Додаток вбудований у Google Assistant, і при ввімкненій геолокації смартфона автоматично визначає місто та завантажує дані про погоду цього міста. Інтерфейс має мінімальні можливості зміни.

На рисунку 1.1 та рисунку 1.2 відображені інтерфейси цих двох додатків.

1.2 Смарт-годинники та фітнес-браслети

Дані пристрої досить прості у користуванні та завжди під рукою. І хоча їх функціонал обмежений, але зі своєю задачею вони справляються добре, а саме повідомляти власника через повідомлення. Самі повідомлення надходять від підключеного до годинників смартфона через Bluetooth або Wi-Fi.



Рисунок 1.1 – Інтерфейс додатку
«AccuWeather»



Рисунок 1.2 – Інтерфейс додатку
«Google Weather»

1.2.1 Переваги та недоліки

Переваги смарт-годинників та фітнес-браслетів:

1. Зручність. Швидкий погляд на зап'ясті – погода одразу перед очима.
2. Інтеграція з екосистемою. Працює з телефонами, голосовими помічниками.
3. Невеликий розмір. Не займає місця на столі чи стіні.

Недоліки даних пристроїв:

1. Обмежений інтерфейс. Менше деталей ніж на екранах смартфонів.

					13.ДР.123.4651.03.ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		11

2. Потреба в синхронізації. Залежить від з'єднання зі смартфоном.
3. Немає локальних датчиків. Дані лише із зовнішніх джерел, не вимірює власну температуру чи вологість.

1.2.2 Різниця між смарт-годинниками

Різниця між цими двома смарт-годинниками полягає у налаштуванні інтерфейсу під себе. У Galaxy Watch більше функцій для налаштування, а інформація про погоду у обох годинниках та сама – поточна погода, прогнози та УФ-індекс.

Прикладами таких пристроїв є Apple Watch [4] та Samsung Galaxy Watch [5]. (див. рисунок 1.3 та рисунок 1.4)



Рисунок 1.3 Смарт-годинник
Apple Watch



Рисунок 1.4 Смарт-годинник
Samsung Galaxy Watch

1.3 Домашні метеостанції

Пристрій створений для конкретної задачі – аналіз та надання інформації вашого навколишнього середовища. Через власні сенсори він вимірюватиме температуру навколо нього, вологість, тиск, та навіть швидкість вітру. Отримані результати будуть надходити або на смартфон або на вбудований дисплей.

Метеостанції можна поділити на декілька видів. Внутрішні, тобто метеостанція знаходиться та аналізує повітря, тиск і інші змінні в середині будинку. Та зовнішні – аналіз погоди на вулиці. Зовнішні йдуть більш професійні, додається інформація про опади, ультрафіолетове випромінювання та блискавки.

1.3.1 Переваги та недоліки

Переваги домашніх метеостанцій:

1. Реальні локальні вимірювання. Вимірюють температуру, вологість, тиск, опади та інше прямо на місці.
2. Незалежність від інтернету. Навіть без підключення можна бачити погоду навколо будинку.
3. Можливість історії та аналітики. Багато моделей ведуть журнал змін погоди.

Недоліки даних пристроїв:

1. Ціна. Якісні моделі (особливо за датчиками вітру та опадами) коштують дорожче.
2. Потребують монтажу. Зовнішні сенсори треба встановити на відкритому повітрі.
3. Складніші у налаштуванні. Потребують підключення до Wi-Fi, реєстрації в сервісі, можливо – калібрування.

1.3.2 Відмінність видів метеостанцій

Основною і самою помітною різницею між внутрішніми та зовнішніми метеостанціями є їх розташування. Внутрішні метеостанції вимірюють температуру, вологість, іноді також CO₂ та шум, тобто вони призначені для контролю мікроклімату всередині, будь то кімната чи офіс. Зазвичай їх створюють простими та компактними, щоб не займало багато місця. А енергію отримують від батарейок або USB зарядок.

					13.ДР.123.4651.03.ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		13

Зовнішні повинні знаходитися на відкритих ділянках, на дворі, даху, городі, тощо. Вони також вимірюють температуру та вологість, але вуличної погоди, також мають можливість заміряти вітер, опади і УФ. Є складнішими за структурою, тому є дорожчими за внутрішні метеостанції. Заряджаються від сонячної енергії та батарей.

Прикладами являються «La Crosse WS6205 Black» (див. рисунок 1.5), «Technoline WS1700» (див. рисунок 1.6), та «TFA TFAME ID 04.3581.02.01» (див. рисунок 1.7).



Рисунок 1.5 «La Crosse WS6205 Black»



Рисунок 1.6 «Technoline WS1700»



Рисунок 1.7 «TFA TFAME ID 04.3581.02.01»

1.4 Порівняння метеостанцій

У таблиці 1.4 буде порівняно характеристики та функції метеостанцій з пункту 1.3.

					13.ДР.123.4651.03.ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		15

Таблиця 1.4

Характеристика	La Crosse WS6205 Black	Technoline WS1700	TFA TFAME ID 04.3581.02.01
Розміри станції (мм)	145 × 85 × 48	138 × 153 × 53	160 (діаметр)
Розміри датчика (мм)	97 × 50 × 32	386 × 427 × 532	Немає даних
Живлення	Електромережа / 2 батареї	3 батареї типу AAA	Немає даних
Колір	Чорний	Білий	Нержавіюча сталь
Годинник	Так	Так	Немає даних
Дата	Так	Так	Немає даних
Температура внутрішня	Так	Так	Так
Температура зовнішня	Так	Так	Так
Барометр	Так	Так	Так
Вологість внутрішня	Так	Так	Так
Вологість зовнішня	Так	Так	Так
Прогноз погоди	Так	Так	Так
Синхронізація зі смартфоном	Немає	Немає	Немає даних
Ціна (грн)	Від 1 458	Від 2 350	Від 5 928

- **La Crosse WS6205 Black** [6]: Має компактні розміри, живлення від електромережі або батарейок, широкий набір функцій, включаючи годинник, календар, будильник, вимірювання температури та вологості, барометр та прогноз погоди.
- **Technoline WS1700** [7]: Пропонує схожий функціонал, живиться від батарейок, має трохи більші розміри станції та датчика.
- **TFA TFAME ID 04.3581.02.01** [8]: Виготовлена з нержавіючої сталі, має класичний дизайн, забезпечує вимірювання температури та вологості, барометр та прогноз погоди.

Висновок

У цій темі було розглянуто основні типи пристроїв, їх особливості та сферу застосування, а також переваги та недоліки у використанні як погодні інформатори. Було представлено три приклади метеостанцій та їх відмінності у вигляді порівняльної таблиці.

					13.ДР.123.4651.03.ПЗ	Лист
						17
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

					13.ДР.123.4651.03.ПЗ							
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	2. Розробка технічного завдання			Літ.	Лист	Лістів		
Студент	Пашковський С.К.											
Викладач	Прищепов Є.О.									18	10	
Консультант								НУК				
Н. контр.												
Зав. каф.												

2 РОЗРОБКА ТЕХНІЧНОГО ЗАВДАННЯ

Загальні свідомості про пристрій

Найменування – Пристрій для відображення даних про погоду в реальному часі.

Даний пристрій може бути додатково використаний як годинник. Основна функція пристрою – це збір та надання інформації споживачеві про погодні умови в його місті.

Підстави для розробки

Документ, на підставі якого ведеться розробка

Документом, на підставі якого ведеться розробка, є документ з вимогами до випускний роботі.

Організація, що затвердила документ з вимогами до випускний роботі, і дата затвердження

Організація — Національний університет кораблебудування імені Адмірала Макарова, кафедра приладобудування.

Дата затвердження: [День][Місяць] 2025 р.

Найменування теми розробки Пристрій для відображення даних про погоду в реальному часі.

Призначення розробки

Функціональне призначення

Даний пристрій призначений для інформування власника про інформування власника про погодні умови в указаному в налаштуваннях місті. Розроблюваний пристрій повинен збирати погодні дані з серверів через Wi-Fi модуль підключившись до мережі та виводи інформацію на дисплей.

2.3.2 Експлуатаційне призначення

Даний пристрій можна залишити на видному місці, де комфортно користувачу та не завдасть шкоди фізичними явищами пристрою.

					13.ДР.123.4651.03.ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		19

Вимоги до пристрою

Вимоги до функціональних характеристик

Пристрій для відображення даних про погоду в реальному часі повинен виконувати наступні функції:

’єднання з мережею Інтернет: за допомогою Wi-Fi модуля мати доступ до виходу в Інтернет для зв’язку з сервером сайту;

ерування доступом: у будь-який момент бути готовим до змін у налаштуваннях для оновлення даних про код міста, час оновлення даних про погоду, зміну часового поясу та зміни Wi-Fi мережі;

береження даних: пристрій повинен зберігати у сховищі даних інформацію про налаштування та при перезапуску пристрою не втрачати їх;

овідомлення про невдачу: при запуску пристрою вперше або якщо пристрій не може під’єднатися до мережі Wi-Fi, він повинен повідомляти користувача відповідним повідомленням.

апис даних: пристрій повинен зберігати останні отримані дані про погоду у сховищі даних для роботи в офлайн режимі якщо з’єднання з серверами було утрачено або відсутнє підключення до відповідної мережі Wi-Fi.

Вимоги до надійності пристрою для відображення даних про погоду в реальному часі відповідно до ДСТУ 4164-2003 «Засоби механічної інформації. Загальні вимоги до надійності» повинні включати наступні критерії:

адійність роботи пристрою в будь-яких умовах експлуатації, включаючи високу вологість, температурні перепади та вібрацію.

тійкість до зовнішніх факторів, таких як корозія та удари.

адійність роботи мікроконтролера пристрою при перепадах струму під час зарядки акумулятора.

ожливість працювати в широкому діапазоні температур та вологості, а також у разі збоїв в мережі Інтернет.

іцність та довговічність корпусу пристрою.

					13.ДР.123.4651.03.ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		20

адійне збереження даних про погоду у сховищі, їх захист від втрати чи пошкодження.

адійна робота всіх компонентів пристрою протягом тривалого часу без несправностей чи збоїв.

Умови експлуатації

Пристрій для відображення даних про погоду в реальному часі повинен відповідати вимогам виробника та рекомендаціям з використання даного пристрою. Зазвичай такі пристрої мають наступні рекомендації щодо умов експлуатації:

емпература повітря: від -20 до +50 градусів Цельсія, так як пристрій може знаходитись на вулиці

ологість повітря: від 10% до 80%.

лектропостачання: напруга живлення повинна відповідати технічним характеристикам пристрою, а також забезпечуватись стабільним струмом.

- Захист від відкритого вогню: пристрій повинен бути встановлений на відстані від джерел відкритого вогню, щоб уникнути пошкодження електроніки.
- Захист від води та пилу: пристрій повинен бути встановлений в місці, захищеному від проникнення води та пилу.
- Цілісність пристрою: пристрій повинен бути встановлений на достатній висоті, щоб уникнути фізичного впливу з боку користувачів.
- Регулярна очистка дисплея: дисплей повинен бути регулярно вичищений від пилу чи бруду, щоб забезпечити хорошу видимість.

регулярне оновлення програмного забезпечення: ПЗ пристрою повинно регулярно оновлюватись, щоб запобігти надання хибної інформації та забезпечити його стабільній роботі.

Вимоги до складу і параметрів технічних засобів

					13.ДР.123.4651.03.ПЗ	Лист
						21
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

До складу технічних засобів можуть входити різні компоненти, наприклад, МК, оперативна та постійна пам'ять, акумулятор, мікросхеми, дисплеї та інші елементи. Вимоги до складу можуть бути встановлені різними нормативними документами, стандартами та правилами, які регулюють виробництво технічних засобів.

У разі «Пристрою для відображення даних про погоду в реальному часі» вимоги до його складу та параметрів можуть бути визначені такими стандартами як ДСТУ EN 60950-1:2015 «Безпека технічних засобів електронного обладнання. Загальні вимоги» [1]. Цей стандарт встановлює вимоги до складу електронного обладнання та його компонентів, зокрема, вимоги до електричних параметрів, механічної міцності, впливу навколишнього середовища та інших параметрів.

Вимоги до маркування та упаковки

Для пристрою для відображення погоди, зокрема, вимоги до маркування та упаковки можуть бути наступними:

а упаковці повинні бути вказані найменування та основні характеристики товару, зокрема, модель та виробник.

технічні характеристики та особливості експлуатації, такі як напруга живлення, потужність, робоча температура та інші важливі параметри, також повинні бути вказані на упаковці.

а упаковці може бути вказано інформацію про сертифікацію виробу, якщо він пройшов відповідну процедуру сертифікації відповідно до вимог державних стандартів.

а упаковці повинна бути вказана інформація про правила експлуатації та безпеки користування, зокрема, про необхідність дотримання вимог до монтажу та установки пристрою, про заборону використання його в умовах, які можуть спричинити порушення безпеки людей та майна.

вимоги до маркування можуть також бути пов'язані з екологічними

аспектами, зокрема, з позначенням ступеня відповідності виробу вимогам екологічного стандарту.

Вимоги до транспортування і зберігання

Для зберігання та транспортування пристрою «Пристрій для відображення даних про погоду в реальному часі» необхідно дотримуватися наступних вимог:

1. Зберігання пристрою повинно здійснюватися в сухому, прохолодному та чистому приміщенні з температурою повітря від 0°C до +40°C та відносною вологістю повітря не більше 80% при температурі +25°C.
2. Пристрій має бути збережений в оригінальній упаковці або в аналогічній упаковці, яка забезпечує достатній рівень захисту від механічних пошкоджень та забруднень.
3. При транспортуванні пристрій має бути забезпечений додатковим захистом від ударів та пошкоджень під час перевезення.
4. На пристрої повинно бути чітко позначено назву виробника, модель, серійний номер та іншу необхідну інформацію, яка визначає його ідентифікацію та характеристики.
5. Пристрій має бути збережений від впливу високих або низьких температур, а також від вологи та пилу.

2.5 Стадії та етапи розробки

Загальні стадії розробки включають до себе:

1. Постановка задачі та аналіз вимог. На цьому етапі визначається, що саме має бути розроблено, які вимоги повинні бути виконані та які функції має виконувати пристрій. Також на цьому етапі проводиться аналіз конкурентів та ринку, щоб зрозуміти, як можна зробити пристрій більш привабливим для користувачів.
2. Проектування. На цьому етапі розробляються концептуальні рішення щодо архітектури, дизайну та інших ключових аспектів

пристрою. Також на цьому етапі розробляються схеми, прототи-
пи та інші матеріали, необхідні для наступних етапів розро-
бки.

3. Розробка. На даному етапі проводяться роботи з реалізації кон-
цептуальних рішень, які були прийняті на попередньому етапі.
Розробка може бути поділена на декілька етапів, включаючи ро-
зробку апаратного та програмного забезпечення, тестування та
інтеграцію.
4. Тестування та валідація. На цьому етапі виконуються роботи з
перевірки функціональності пристрою, включаючи випробу-
вання пристрою на відповідність вимогам до безпеки, вимогам
до продуктивності та іншим критеріям. Також на даному етапі
проводиться валідація пристрою на відповідність реалізованим
вимогам.
5. Випробування та підтримка. Після випуску пристрою на ринок
проводяться випробування з метою перевірки правильності його
роботи, а також надається підтримка користувачам.

Проведення випробувань перед випуском на ринок допомагає ви-
явити можливі дефекти або проблеми в роботі пристрою, що можуть вини-
кнути після його використання користувачами. Такі випробування можуть
включати тестування роботи мікроконтролера, перевірку роботи дисплею,
тестування програмного забезпечення і інше.

2.6 Порядок контролю та приймання

Порядок контролю та приймання пристрою передбачає проведення
ряду процедур з метою перевірки відповідності його вимогам, зокрема:

1. Визначення зовнішнього вигляду пристрою та його комплектації.
2. Перевірка наявності документації, в яку входять технічні умови,
інструкції з експлуатації, сертифікати відповідності, гарантійні
талони та інші документи, що встановлюють порядок викорис-
тання та технічні характеристики пристрою.

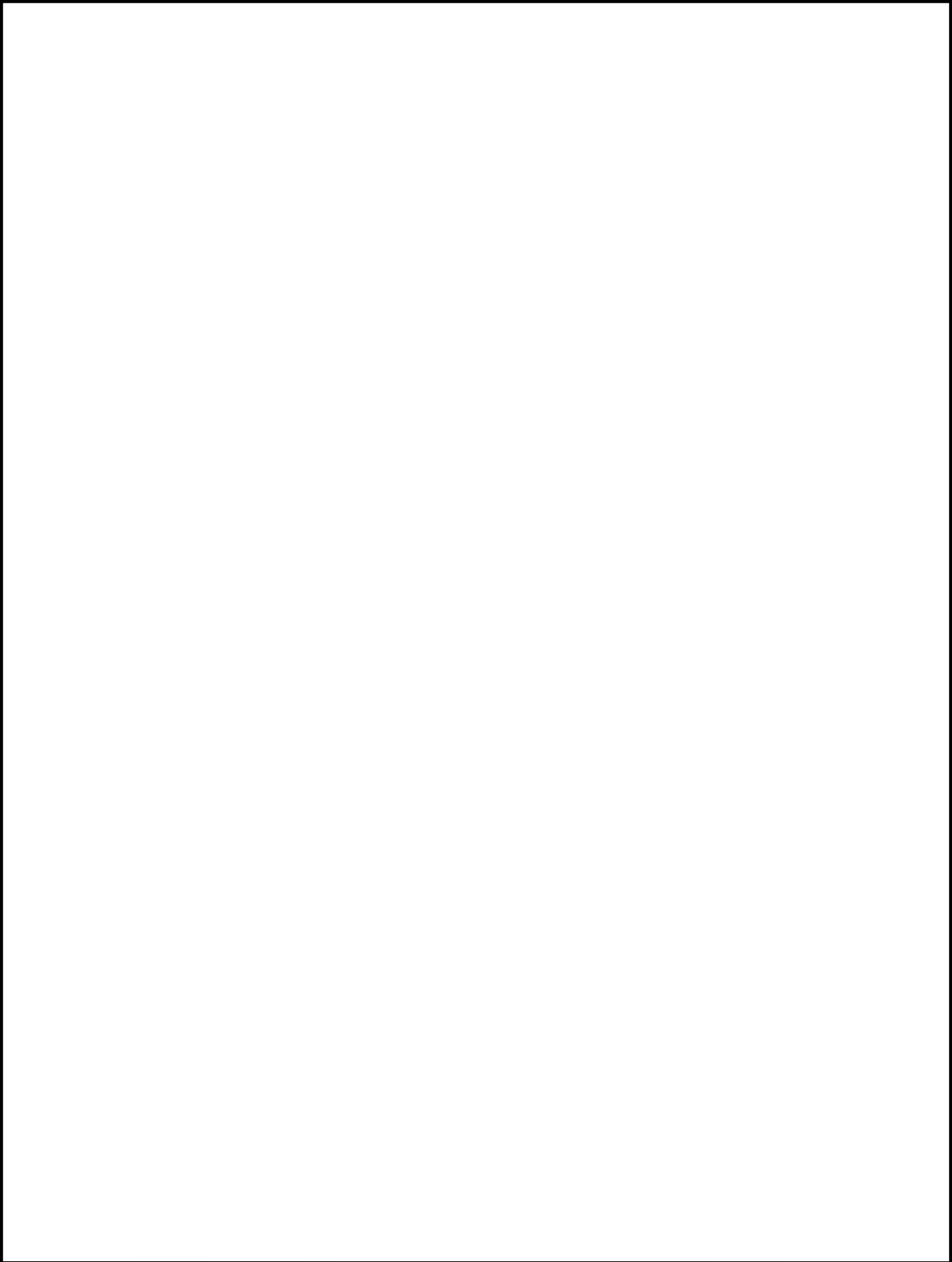
					13.ДР.123.4651.03.ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		24

3. Перевірка бездротового зв'язку та правильності підключення пристрою до мережі живлення.
4. Перевірка відповідності пристрою встановленим вимогам до безпеки, якості та технічних характеристик.
5. Виконання іспитів та випробувань для підтвердження відповідності пристрою встановленим вимогам.
6. Перевірка функціональності пристрою та його елементів, в тому числі відповідності вимогам до точності, швидкості та стійкості роботи.
7. Проведення остаточного контролю перед введенням пристрою в експлуатацію.
8. Приймання пристрою за результатами проведених випробувань та контролю, в тому числі підписання акту приймання-передачі.
9. Проведення гарантійного та післягарантійного сервісу, включаючи ремонт та заміну деталей та комплектуючих, а також надання консультацій користувачам щодо використання пристрою.

Висновок

У даному розділі було детально розглянуто пристрій «Пристрій для відображення даних про погоду в реальному часі». Також способи його покращення. Було описано загальні вимоги та призначення пристрою та підстави до розробки.

					13.ДР.123.4651.03.ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		25



					13.ДР.123.4651.03.ПЗ							
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата								
Студент		Пашковський С.К.				Розробка структурної та функціональної схем пристрою			Лім.	Лист	Лістів	
Викладач		Прищепов Є.О.									26	10
Консультант									НУК			
Н. контр.												
Зав. каф.												

3. РОЗРОБКА СТРУКТУРНОЇ ТА ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ СХЕМ ПРИ-СТРОЮ

3.1 Структурна схема

Структурна схема пристрою для відображення даних про погоду в реальному часі (див. рисунок 3.1).

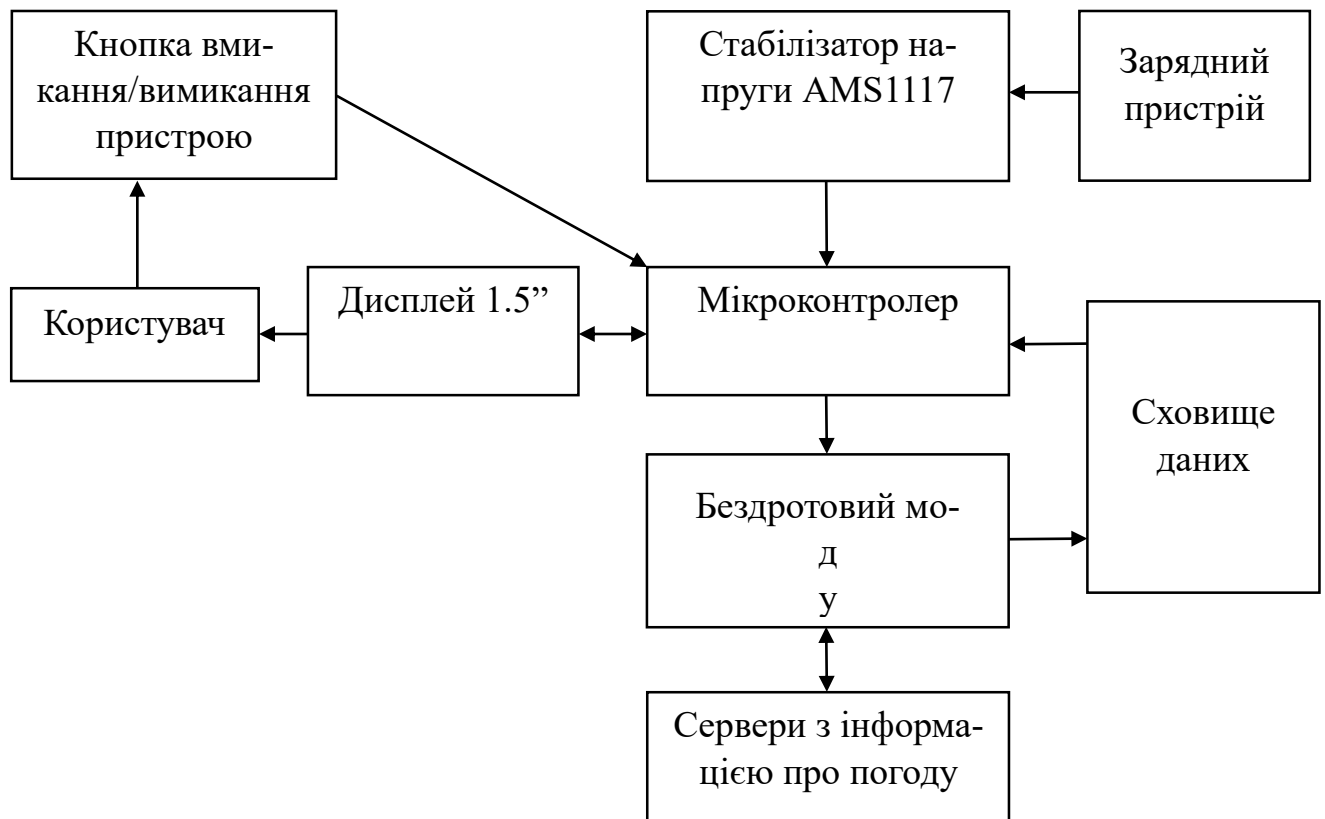


Рисунок 3.1 – Структурна схема пристрою для відображення даних про по-году в реальному часі

Дана структурна схема працює так:

Користувач натискаючи на кнопку вмикання подає на мікроконтролер, щоб той, у свою чергу, живлячись від акумулятора запустив процес ввімкнення Wi-Fi модуля та дисплея. Підключившись до вільного Wi-Fi, модуль по-

чне збирати та передавати інформацію про погоду з серверів на сховище даних. Зі сховища даних інформація через мікроконтролер надходитиме на дисплей, а з дисплея до користувача.

При вимкненні пристрою вся отримана інформація та користувацькі налаштування залишаться у сховищі даних, для подальшого її використання при наступному ввімкненні.

Н
а
й
г
о
л
о
в
н
і
ш
и
м
и
к
о
м
п
о
н
е
н

Н

3.2 Компоненти, необхідні для створення пристрою

3.2.1 Дисплей 1.5” TFT LCD

У таблиці 3.1 порівняно 2 дисплеї: «1.5" TFT LCD» [12] і «LCD1602» [11], які були розглянуті в якості хорошого компоненту для пристрою.

Таблиця 3.1 Порівняння дисплеїв

Характеристика	1.5" TFT LCD	LCD1602
Тип дисплея	TFT LCD	LCD1602
Роздільна здатність	128×128 пікселів	16 символів × 2 рядки
Інтерфейс	SPI	I2C/паралельний
Колірний діапазон	Повний діапазон кольорів	Монохромний
Графічні можливості	Підтримка графіки, іконок, кастомного інтерфейсу	Тільки символи

Продовження таблиці 3.1

Зручність сприйняття інформації	Висока (яскравий, зручне відображення даних)	Низька (тільки текст)
Компактність	Висока	Середня

3.2.2 Причина вибору 1.5" TFT LCD

- Графічні можливості:** TFT-дисплей дозволяє виводити не лише текст, а й ілюстративні елементи — піктограми, графіки, іконки стану погоди (сонце, хмари, дощ), що робить інформацію значно приємнішою для користувача.
- Компактність при високій інформативності:** При малій діагоналі (1.5") екран має високу роздільну здатність (128×128), що дозволяє ефективно розміщувати дані без перевантаження інтерфейсу.
- Колірний діапазон:** На відміну від монохромних дисплеїв, TFT екран забезпечує кольорове кодування інформації, що покращує читабельність — наприклад, синій для низьких температур, червоний — для попереджень.
- Сучасний вигляд:** Такий дисплей виглядає стильно та технічно сучасно, що важливо для персонального або демонстраційного пристрою.
- Простота інтеграції з ESP8266:** Дисплей легко підключається до мікроконтролера через SPI-інтерфейс і підтримується багатьма бібліотеками для Arduino/ESP.

3.2.3 Мікроконтролер ESP8266

Було обрано саме цей МК через його функціональні можливості та доступну ціну. В нього вбудовано такі бездротові технології як Bluetooth, Wi-Fi. Завдяки Wi-Fi-модулю буде здійснюватися зв'язок з серверами для отримання

необхідної нам інформації. Також причиною вибору МК ESP8266 це його вартість, він помітно дешевший ніж аналогові МК (наприклад, ESP32 або STM32), і тому забезпечує оптимальне співвідношення ціна-можливість.

ESP8266 [10] – ця модель є досить компактною та вважається повноцінною системою на кристалі (SoC), яка включає в себе:

- Мікроконтролер з ядром Tensilica L106 (80/160 МГц)
- До 4 МБ флеш-пам'яті
- Всі необхідні GPIO-виводи
- Стабільну 3.3 В логіку, тобто це означає, що всі вхідні і вихідні сигнали (GPIO) МК працюють при рівнях напруги 3.3 В.

3.2.4 Стабілізатор напруги AMS1117 3.3V

Стабілізатор напруги AMS1117 3.3V [13] є чудовим вибором для живлення ММ тому, що є лінійним регулятором напруги, що дозволяє знижувати вхідну напругу до стабільного рівня 3.3 В. Має просту конструкцію, з невеликим числом компонентів для підключення. Може працювати з вхідною напругою в діапазоні від 4.5 до 12 В, що робить його універсальним для різних джерел живлення таких, як: батарея, USB чи адаптера. Цей акумулятор є популярним, а тому і доступним на ринку, що робить його економічно вигідним. А також, що не менш важливо, AMS1117 3.3V має вбудовану систему захисту від перегріву та короткого замикання.

3.3 Компоненти функціональної схеми

Компонентами функціональної схеми є:

1. Джерело живлення: зарядний пристрій → Стабілізатор напруги AMS1117 (3.3 В)
2. Мікроконтролер ESP8266: основний обчислювальний елемент. Керує дисплеєм, Wi-Fi, кнопкою, сховищем даних.

					13.ДР.123.4651.03.ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		30

3. Дисплей 1.5” TFT LCD: виводить інформацію для користувача (наприклад, температуру, стан підключення, час тощо)
4. Wi-Fi модуль (2.4 ГГц): бездротове з’єднання із сервером погоди через Інтернет
5. Сховище даних: зберігає історію вимірювань або налаштування
6. Кнопка увімкнення: дає сигнал на заживлення мікроконтролера
7. Сервер з інформацією про погоду: джерело зовнішніх погодних даних
8. Користувач: налаштовує пристрій, натискає кнопку, читає дані з дисплею

3.3.2 Алгоритм роботи пристрою

1. Заживлення. Користувач підключає зарядний пристрій до роз’єму для підзарядки акумулятора при необхідності. Вбудований акумулятор за допомогою стабілізатора напруги перетворює напругу акумулятора до стабільних 3.3 В, які потрібні для живлення основних компонентів: МК та дисплея.
2. Увімкнення. Користувач натискає кнопку вмикання пристрою, яка в свою чергу, подає сигнал на МК щоб почати подачу живлення на компоненти. Після чого МК запускає виконання програми.
3. Ініціалізація. МК запускає і налаштовує підключені компоненти: дисплей, Wi-Fi-модуль та сховище даних. На дисплеї з’явиться інформація, що пристрій увімкнено та подасть запит на підключення до Wi-Fi мережі.
4. Підключення до мережі. Пристрій автоматично спробує підключитися до мережі, але видасть помилку, та створить свою власну точку роздачі Wi-Fi мережі. Користувач використовуючи свій смартфон заходить до списку найближчих Wi-Fi-їв та підключається до мережі.

5. Налаштування пристрою. Натискаючи на мережу DIY TECHOS користувача перенаправить на вкладку Sign in to DIY TECHOS з налаштуваннями Wi-Fi-модуля. Необхідно натиснути кнопку Configure Wi-Fi, як показано на рисунку 3.2. На вкладці Sign in to AutoConnectAP (див. рисунок 3.3) необхідні дані:

- У полі SSID пишемо ім'я Wi-Fi мережі до якої можна підключити пристрій. Список мереж які «бачить» модуль додається зверху вкладки. В поле Password – пароль від мережі до якої підключаємось.

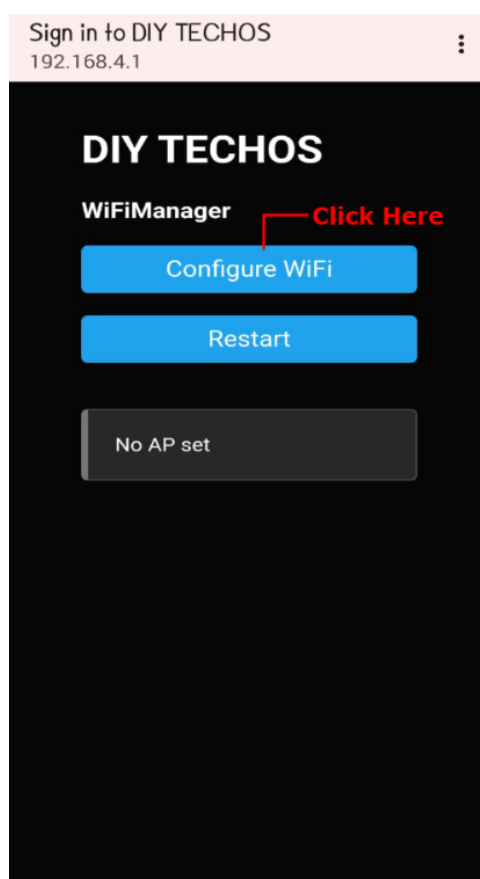


Рисунок 3.2 – Wifi менеджер



Рисунок 3.3 – Налаштування пристрою

- поле Enter City Code for Weather потрібно ввести код вашого міста. Щоб знайти код міста необхідно зайти в браузер та написати в пошукову строку OpenWeatherMap, далі зайти на сайт і знайти своє місто через пошукову строку (Рисунок 3.4). Код міста буде в кінці гіперпосилання (Рисунок 3.5)

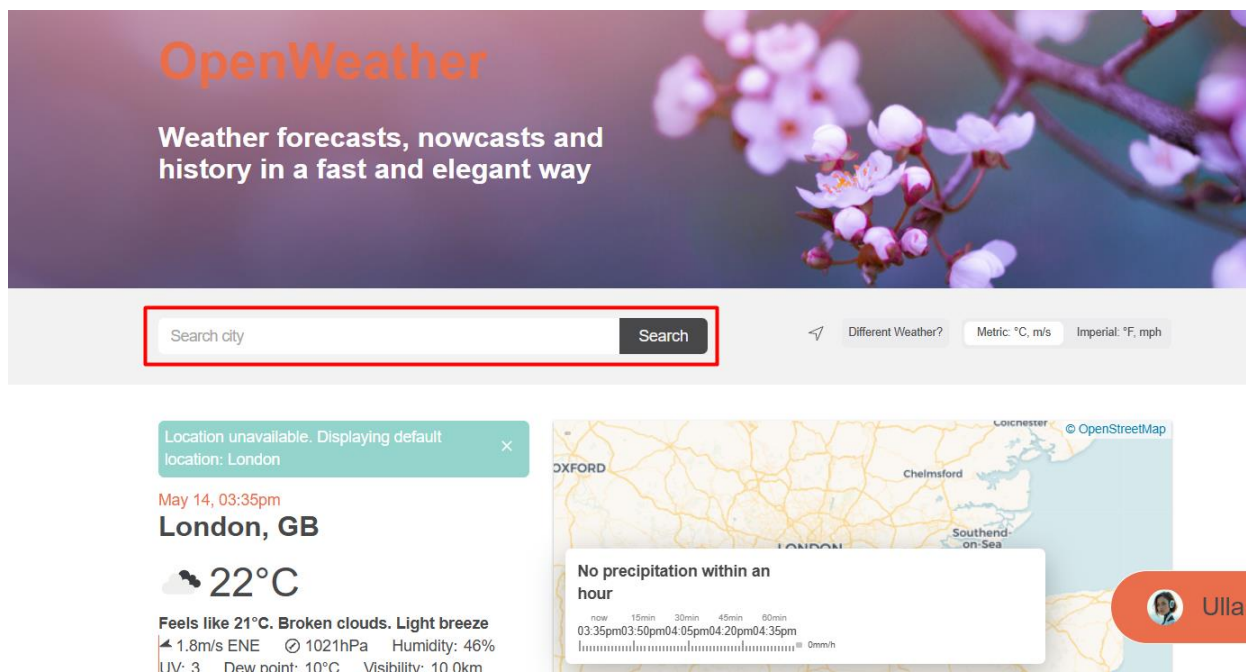


Рисунок 3.4 – Сайт OpenWeatherMap

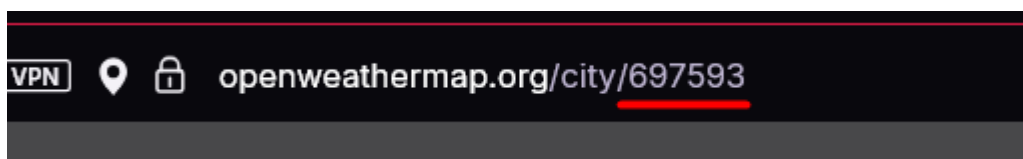


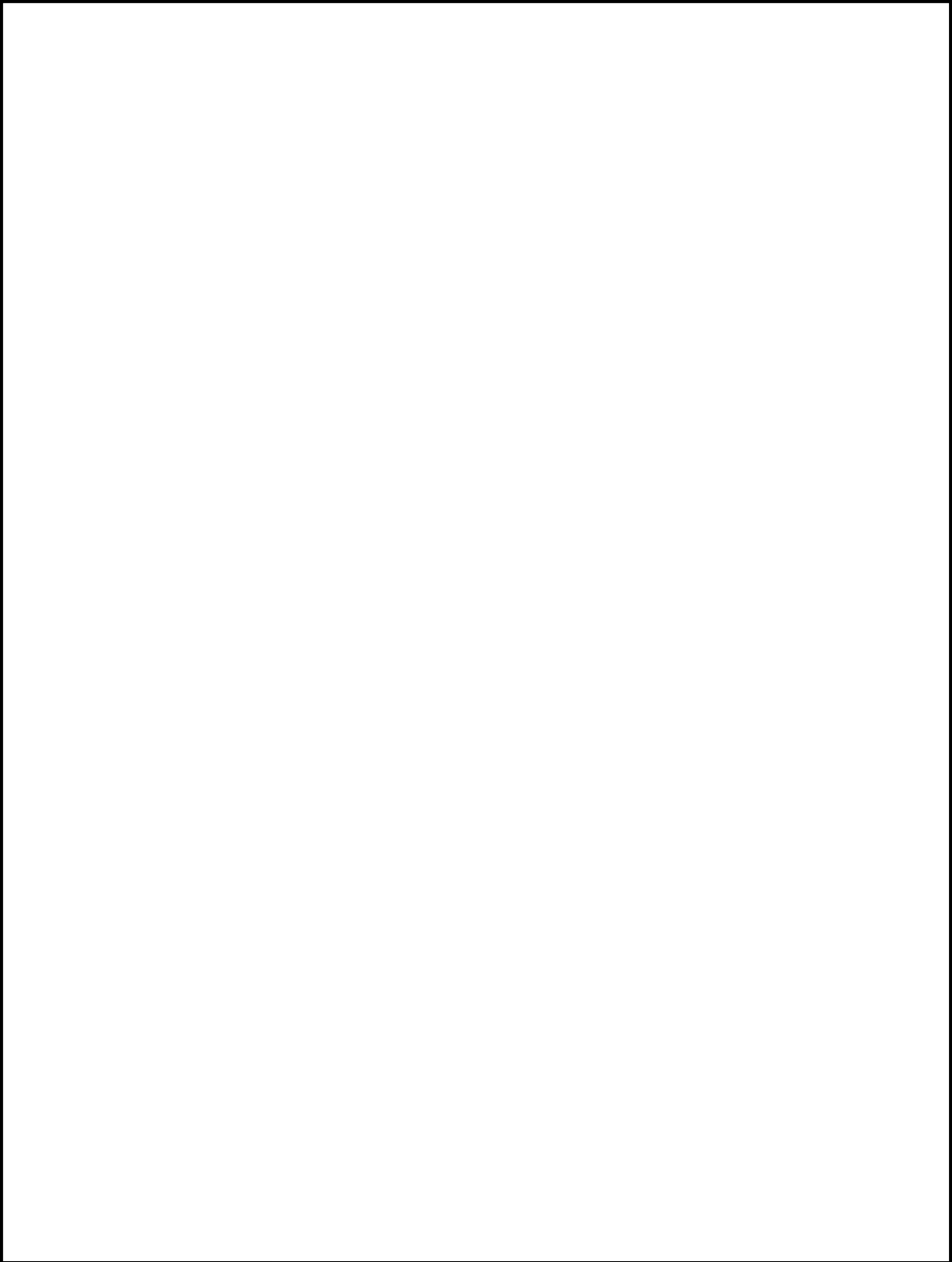
Рисунок 3.5 – Код міста

- полі Set UTC Offset вводимо UTC своєї країни, його також можна знайти через браузер, наприклад UTC Ukraine – +2 (в літній час +3). Наступним полем буде яскравість дисплею пристрою, обрати значення від 1 до 100. І в останньому полі час, в хвилинах, оновлення даних на дисплеї, від 10 до 60 хвилин.
- Натискаємо Save. Дисплей вимкнеться на короткий період для підключення до мережі яку було вказано при налаштуванні. І при ввімкненні покаже статус про успішне підключення до мережі Wi-Fi та почне показувати необхідну інформацію про погоду в реальному часі.

6. Збереження даних. Усі отримані дані будуть зберігатися у сховищі пристрою для подальшого її використання, а також якщо підключення до мережі Wi-Fi зникне, щоб працювати в офлайн режимі.
7. Взаємодія. Користувач у будь-який момент може перевірити дисплей, натиснути кнопку для вмикання, вимикання або перезапуску пристрою, а також зміни його налаштувань.

Висновок

У цьому розділі було розглянуто структурну схему пристрою для відображення даних про погоду в реальному часі, компоненти необхідні для створення цього самого пристрою та причини чому саме ці компоненти. Було порівняно обраний для ММ дисплей з іншими. Було розібрано функціональну схему та алгоритм її роботи.



					13.ДР.123.4651.03.ПЗ								
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата									
Студент		Пашковський С.К.			4. Електрична принципова схема пристрою			Лім.		Лист		Лістів	
Викладач		Прищепов Є.О.								35		10	
Консультант								НУК					
Н. контр.													
Зав. каф.													

ЕЛЕКТРИЧНА ПРИНЦИПОВА СХЕМА ПРИСТРОЮ

4.1 Схема електрична принципова МК (ESP8266)

На рисунку 4.1 електрична принципова схема МК.

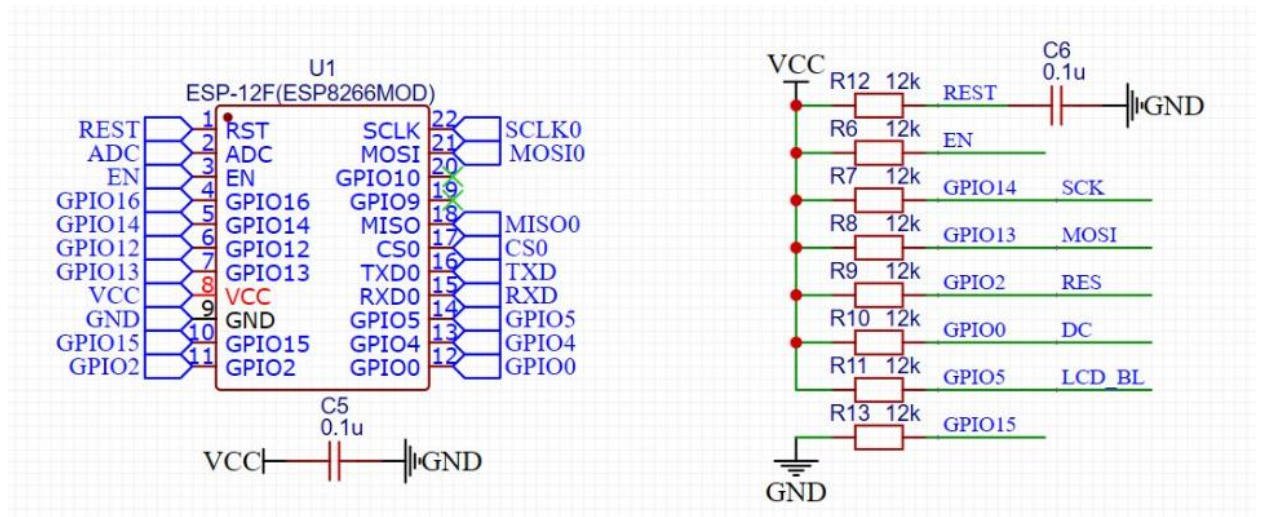


Рисунок 4.1 – Електрична принципова МК (ESP8266)

На цій схемі представлені:

1. ESP8266 (U1): це основний модуль мікроконтролера, який запускає програму ММ. Він підтримує Wi-Fi для отримання даних про погоду та керування підключеними периферійними пристроями.
2. Конденсатор (C5, 0,1 мкФ): Виконує функцію розв'язувального конденсатора, фільтруючи високочастотні перешкоди від джерела живлення.
3. Підтягувальні резистори (R12, R13, R14 тощо): Забезпечують правильні рівні логіки на певних GPIO-виводах під час запуску або роботи.
4. З'єднання (REST, ADC, GPIOs): Підключаються до різних компонентів, таких як TFT-дисплей, забезпечуючи коректну взаємодію.

4.2 Дисплей (1.54-inch TFT)

Схема дисплею представлена на рисунку 4.2.

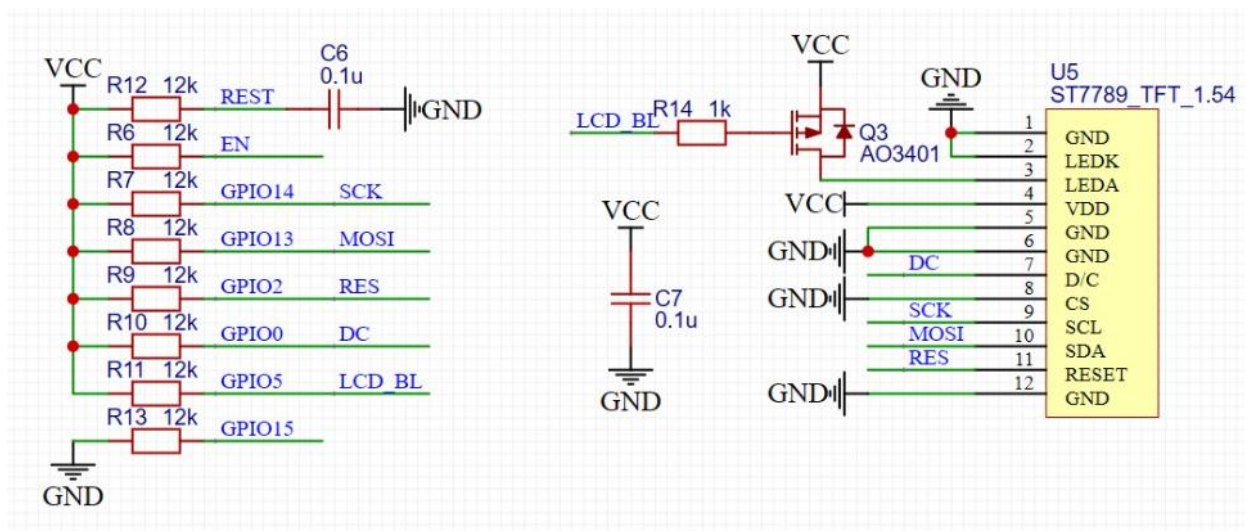


Рисунок 4.2 – Електрична принципова дисплею

Для цієї схеми необхідні такі компоненти:

1. ST7789 TFT (U5): TFT-дисплей модулем розміром 1,54 дюйма з драйвером ST7789, використовується для відображення погодної інформації.
2. Резистори (R14): Налаштовують керування підсвічуванням дисплея.
3. MOSFET (Q3, AO3401): Використовується для керування живленням або підсвічуванням TFT-дисплея.
4. Конденсатори (C6, C7): Виконують роль розв'язувальних конденсаторів для стабілізації живлення дисплея.
5. З'єднання (SCK, MOSI, DC, CS, RESET, SDA, SCL): Ці виводи з'єднують МК ESP8266 з TFT-дисплеєм для SPI/I2C-комунікації та керування.

4.3 Регулятор напруги (5V to 3.3V)

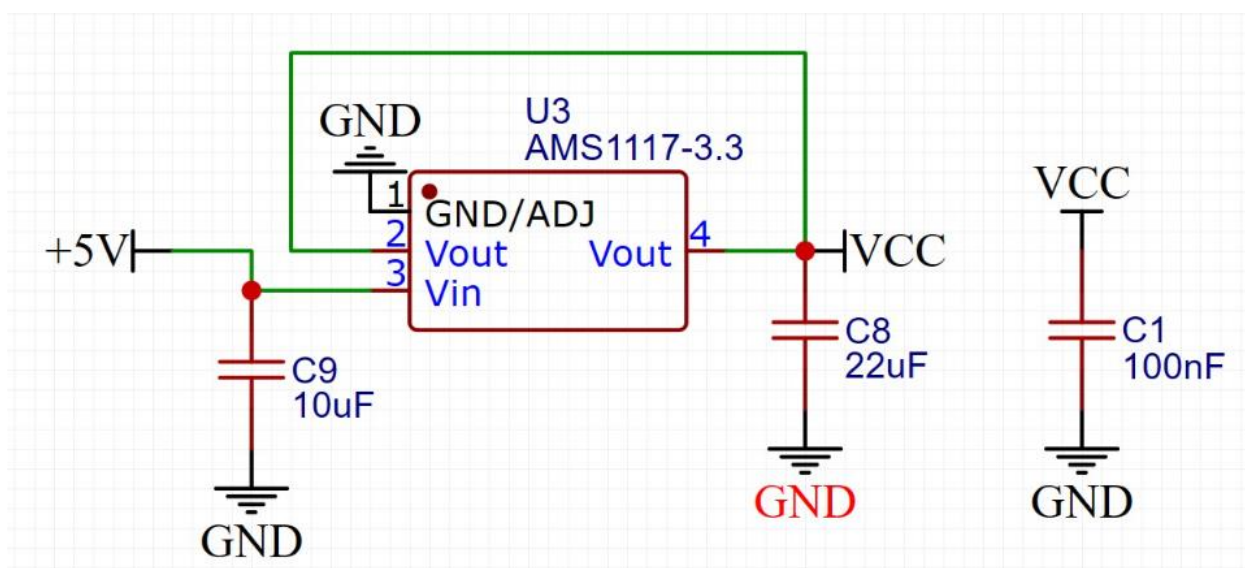


Рисунок 4.3 – Регулятор напруги (5V to 3.3V)

Використовуємо такі компоненти:

1. AMS1117-3.3 (U3): Стабілізатор напруги, який перетворює входні 5 В від роз'єму USB Type-C на 3,3 В, необхідні для ESP8266 та інших компонентів.
2. Конденсатори (C8, C9, C1): Забезпечують стабілізацію на вході та виході стабілізатора для зменшення коливань напруги.

4.4 USB-роз'єм (CH340C)

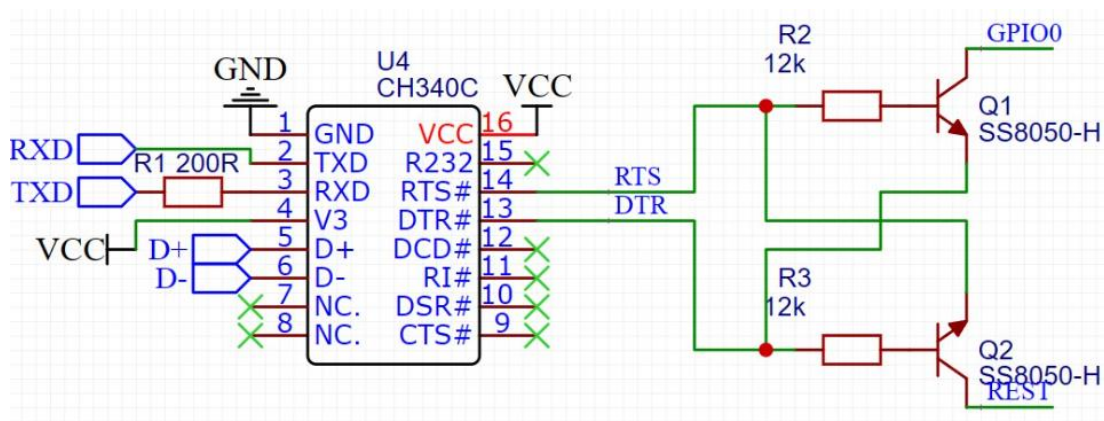


Рисунок 4.4 – USB-роз'єм (CH340C)

Необхідні такі компоненти:

1. CH340C (U4): Цей чип відповідає за перетворення USB у послідовний інтерфейс, що дозволяє програмувати та налагоджувати ESP-12F через USB.
2. Конденсатор (C4, 0,1 мкФ): Забезпечує стабільність роботи CH340C.
3. Резистор (R1, 200 Ом): Обмежує струм для захисту CH340C.
4. Транзистори (Q1 і Q2): Використовуються для скидання модуля ESP8266 під час програмування або налагодження.
5. Резистори (R2 і R3): Керують базою транзисторів для активації функції скидання.

4.5 Вхід живлення (USB Type-C)

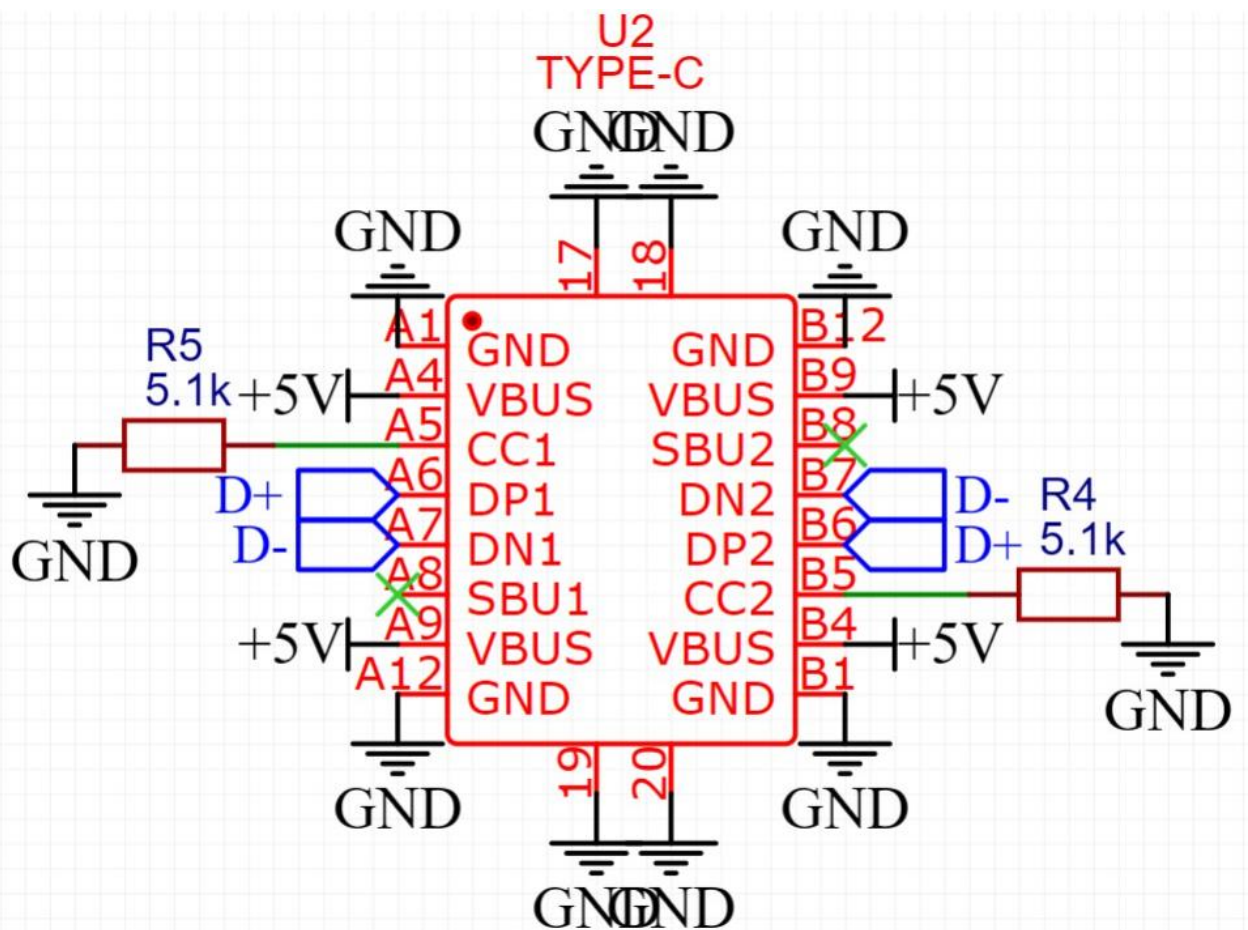


Рисунок 4.5 – Вхід живлення

Компоненти для (USB Type-C):

1. Роз'єм Type-C (U2): Забезпечує подачу живлення до схеми.
2. Резистори (R4, R5): Налаштовують порт Type-C для подачі вихідної напруги 5 В відповідно до стандартів USB PD (Power Delivery).
3. Конденсатори (C8 — 22 мкФ, C9 — 10 мкФ): Стабілізують вхідну напругу для забезпечення стабільної роботи.

4.6 Розробка друкованої плати

Ця плата Weather Sync інтегрує Wi-Fi модуль ESP8266, роз'єм для TFT-дисплея розміром 1,54 дюйма, вхід живлення через USB Type-C, перетворювач USB-послідовний інтерфейс CH340C та стабілізатор напруги AMS1117. Вона є компактною, ефективною та професійно спроектованою для створення елегантної сучасної метеостанції. Рисунки додаються: сам макет (4.6), у 2Д (4.7 та 4.8) та в виді 3Д (4.9 і 4.10).

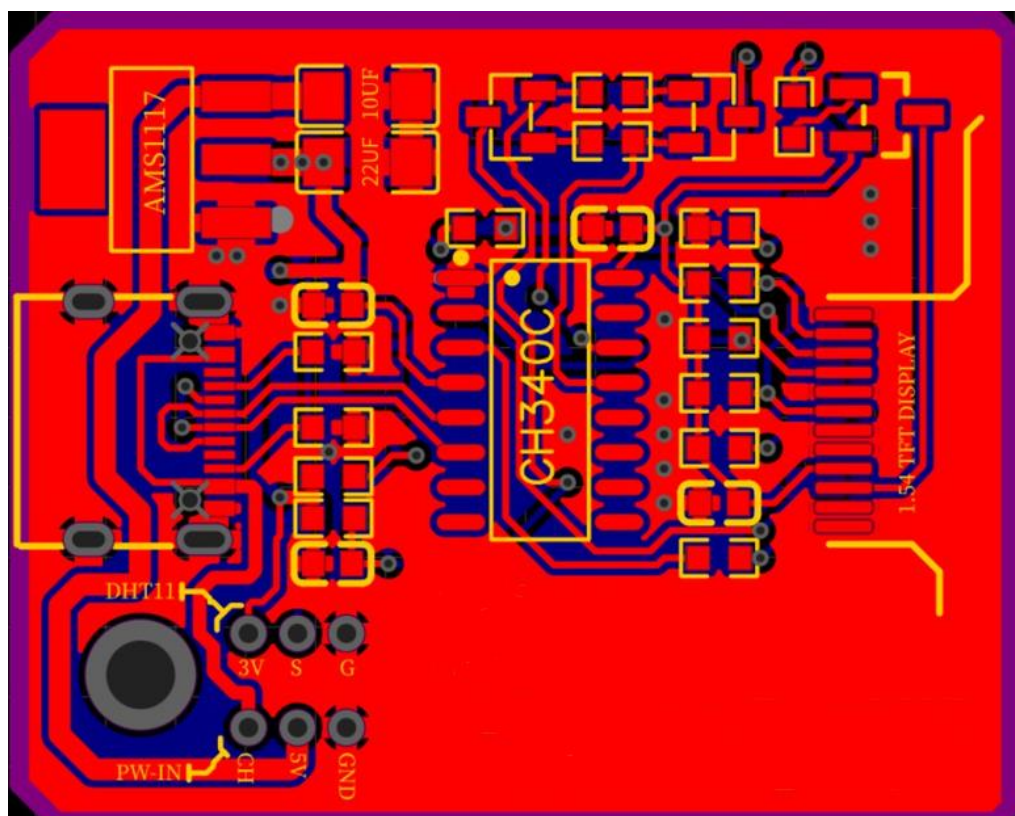


Рисунок 4.6 – Макет друкованої плати

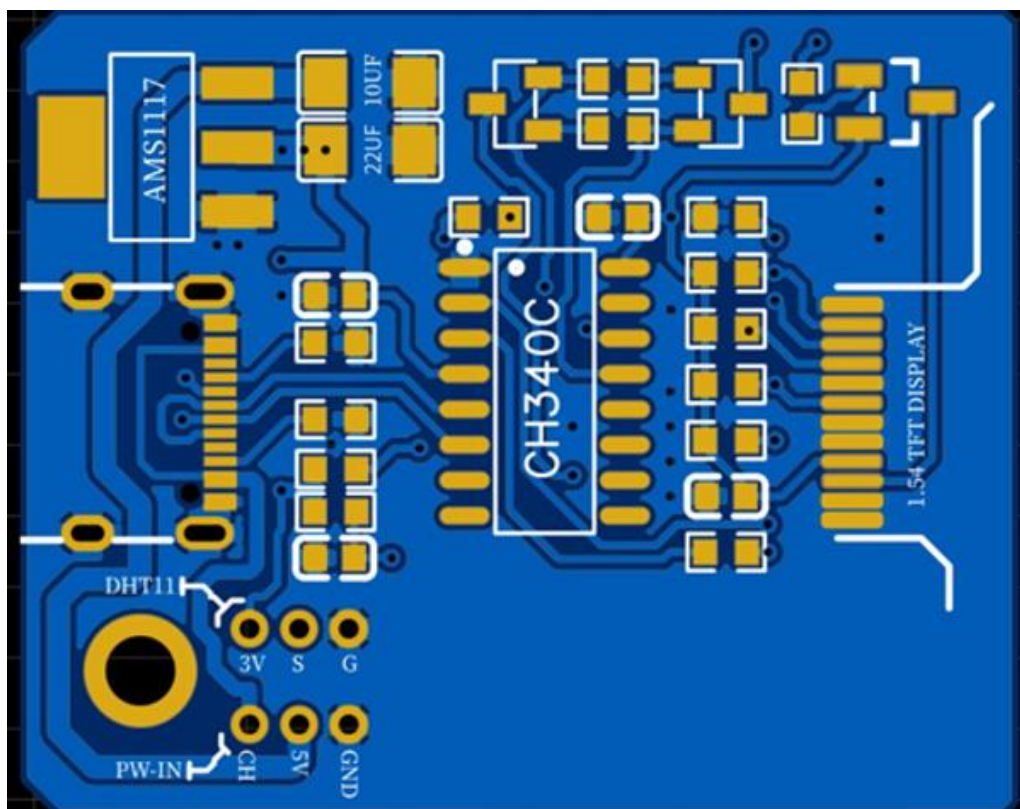


Рисунок 4.7 – Вигляд спереду

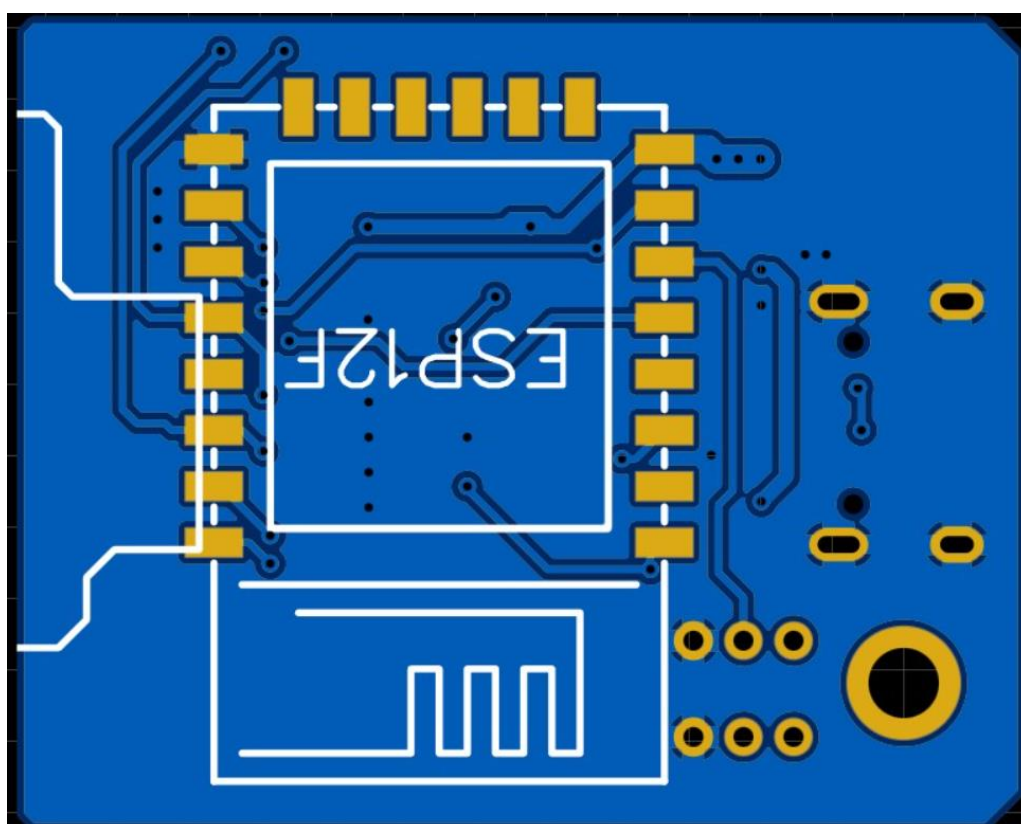


Рисунок 4.8 – Вигляд ззаду

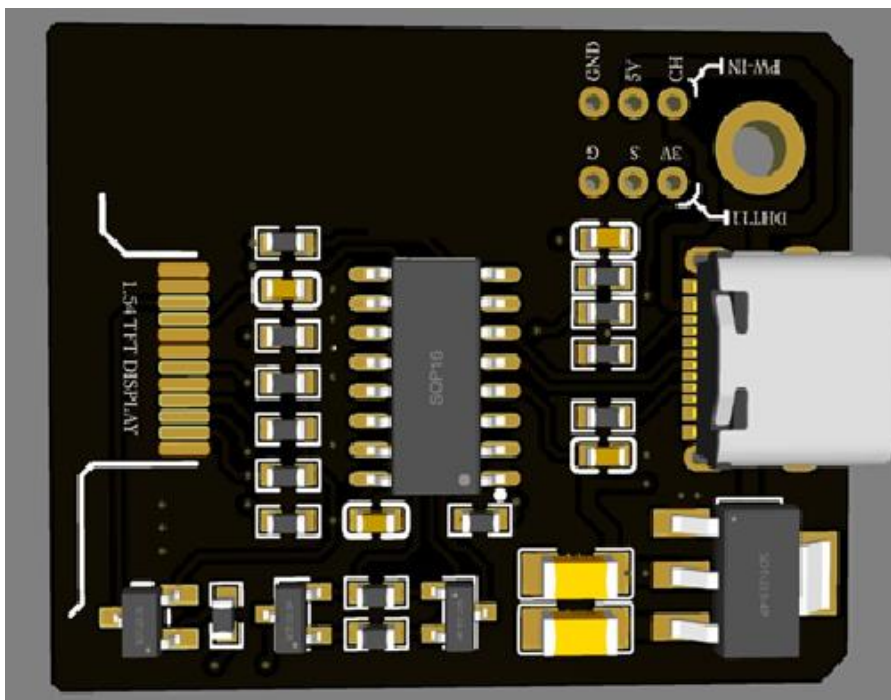


Рисунок 4.9 – 3D вигляд спереду

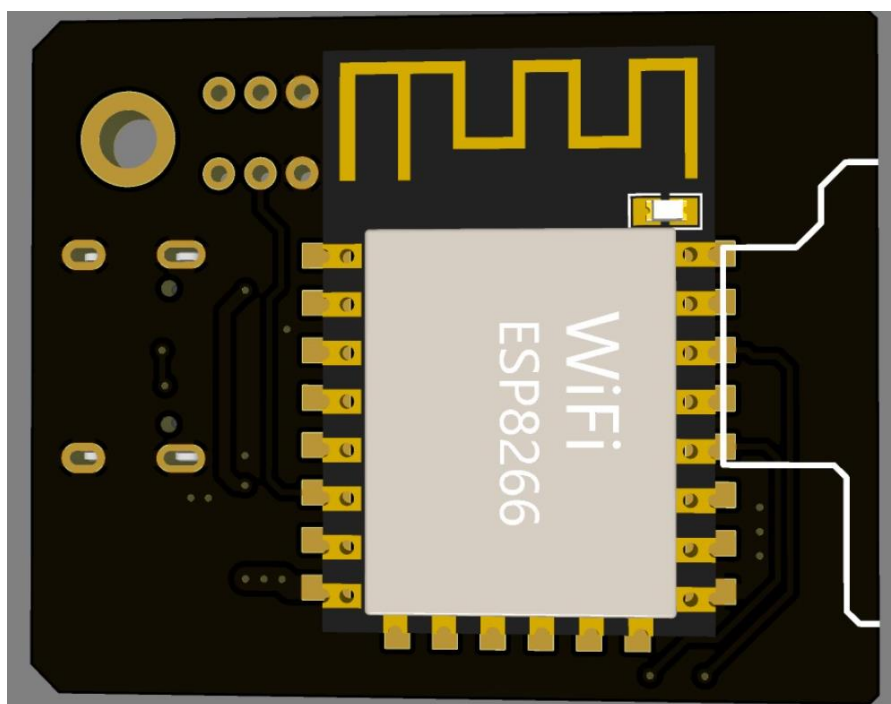


Рисунок 4.10 – 3D вигляд ззаду

4.7 Загальна схема електрична принципова

На рисунку 4.11 представлена загальна схема електрична принципова пристрою.

					13.ДР.123.4651.03.ПЗ	Лист
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		42

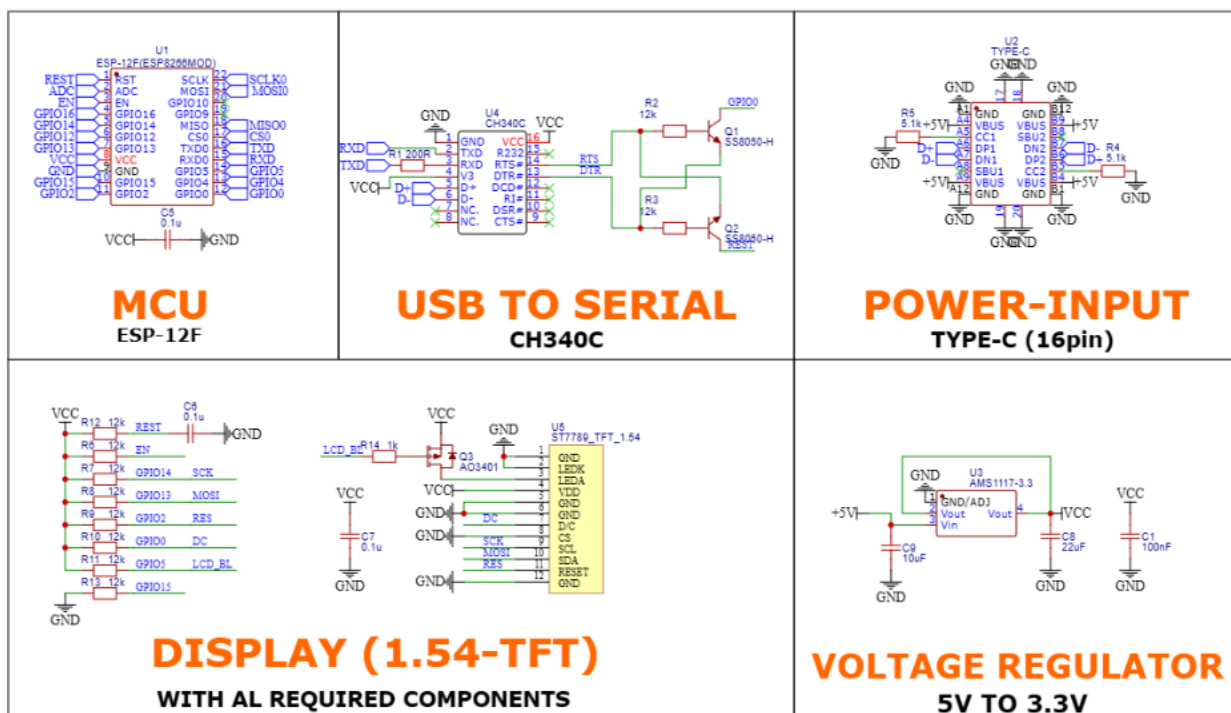


Рисунок 4.11 – Загальна схема електрична принципова

Висновок

У цьому розділі було створено повну схему електричної принципової пристрою. Також окремо розглянуто схеми МК, дисплею, входу живлення, USB-роз'єму і регулятора напруги. Також перерахували необхідні для них компоненти, та яку функцію вони виконують. Створено макет друкованої плати та переглянуто у режимах 2D та 3D з обох сторін. Та загальна схема електрична принципова пристрою.

					13.ДР.123.4651.03.ПЗ						
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата							
Студент		Пашковський С.К.			5. Розробка програмного забезпечення пристрою			Лім.	Лист	Листів	
Викладач		Прищепов Є.О.								44	4
Консультант								НУК			
Н. контр.											
Зав. каф.											

РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРИСТРОЮ

Написання вихідного коду буде відбуватися у середовищі програмування Arduino IDE. Весь написаний код можна буде переглянути у Додатку А.

5.1 Основні етапи роботи вихідного коду

Першим етап розробки буде імпортування потрібних бібліотек таких як:

- ESP8266WiFi.h — для підключення до Wi-Fi.
- ArduinoJson.h — для обробки JSON-відповіді з OpenWeatherMap.
- TFT_eSPI.h — для управління TFT-дисплеєм.
- SPI.h — для SPI-зв'язку з дисплеєм.

```
#include <ESP8266WiFi.h>
```

```
#include <ArduinoJson.h>
```

```
#include <TFT_eSPI.h>
```

```
#include <SPI.h>
```

Другим етапом буде збереження таких змінних як Wi-Fi та API. Прописується SSID мережі та її пароль, а також назву міста та ключ.

```
const char* ssid = "YOUR_SSID";
```

```
const char* password = "YOUR_PASSWORD";
```

```
String city = "Kyiv";
```

```
String apiKey = "YOUR_API_KEY";
```

Третій етап. Відбувається налаштування дисплея та Wi-Fi:

Проходить ініціалізація дисплею і з'єднання з Wi-Fi.

tft.setRotation(1) — встановлює орієнтацію дисплея.

```
void setup() {
```

```
  Serial.begin(115200);
```

```
  tft.init();
```

```
  tft.setRotation(1);
```

```
  tft.fillScreen(TFT_BLACK);
```

```

WiFi.begin(ssid, password);
while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
    delay(1000);
}
}

```

Четвертим етапом буде отримання даних з серверів OpenWeatherMap.

```

WiFiClient client;
if (client.connect("api.openweathermap.org", 80)) {
    String url = "/data/2.5/weather?q=" + city + "&units=metric&appid=" + apiKey;
    client.print("GET      "      +      url      +      "      HTTP/1.1\r\nHost:
api.openweathermap.org\r\nConnection: close\r\n\r\n");
}

```

Перед відправкою формується HTTP – запит для отримання погоди по місту у °С. І потім відправляється GET-запит до `api.openweathermap.org`.

П'ятий етап. Обробка JSON-відповіді.

Тут відповідь парситься в JSON-форматі, з неї витягується інформація як наприклад температура та загальний стан про погоду (наприклад «Clear» або

У шостому етапі після отримання даних про погоду відбувається виведення інформації на дисплей з використанням TFT бібліотеки.

І на кінець на сьомому етапі встановлюється цикл для оновлення даних.

					13.ДР.123.4651.03.ПЗ	Лист
						46
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

// функція, яка реалізує описану логіку

delay(600000); // оновлення кожні 10 хвилин

Дані оновлюватимуться кожні 10 хвилин, або ж яке значення виставить користувач при налаштуванні пристрою.

Висновок

На даному етапі роботи було сконструйовано робочий вихідний код пристрою для відображення даних у реальному часі, та завантажено у сам пристрій. Обґрунтовано принцип роботи дії програмного забезпечення. Весь вихідний код додано до Додатку А.

					13.ДР.123.4651.03.ПЗ	Лист
						47
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

					13.ДР.123.4651.03.ПЗ			
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата				
Студент		Пашковський С.К.			6. Охорона праці			
Викладач		Прищепов Є.О.						
Консультант		Тубальцев А. М.						
Н. контр.								
Зав. каф.								
					Лім.	Лист	Листів	
							48	5
					НУК			

6. ОХОРОНА ПРАЦІ

З сайту верховної ради України по охороні праці в були використані наступні терміни для статті «ВИМОГИ щодо безпеки та захисту здоров'я працівників під час роботи з екранними пристроями» [9]:

Екранні пристрої – електронні засоби для відтворення будь-якої графічної або алфавітно-цифрової інформації (на основі електронно-променевої трубки, рідкокристалічні, плазмові, проєкційні, органічні світлодіодні монітори та інші новітні розробки у сфері інформаційних технологій).

Робоче місце (робоча станція) – сукупність устаткування, що включає екранний пристрій, який може доповнюватися клавіатурою або пристроєм введення та/або програмним забезпеченням, що представляє інтерфейс „оператор-дисплей”, іншими приладами (периферійні пристрої, що включають пристрої для електронних носіїв, телефон, модем, друкувальний пристрій, тримач документів, робоче крісло, робочий стіл або робоча поверхня „розумного” столу, а також інше необхідне виробниче середовище).

Оскільки пристрій для відображення даних про погоду в реальному часі має для цього дисплей, то він підлягає під цей закон.

Необхідні загальні положення для цього закону наведені нижче:

1. Ці Вимоги поширюються на всіх суб'єктів господарювання незалежно від форм власності, організаційно-правової форми і видів діяльності та встановлюють мінімальні вимоги безпеки та захисту здоров'я під час здійснення роботи, пов'язаної з використанням екранних пристроїв незалежно від їхнього типу та моделі.

і Вимоги розроблено на основі Директиви 90/270/ЄЕС від 29 травня 1990 року про мінімальні вимоги безпеки та здоров'я при роботі з екранними пристроями (п'ята рамкова Директива у значенні частини 1 статті 16 Директиви 89/391/ЄЕС).

і Вимоги не поширюються на:

обочі місця здобувачів освіти у комп'ютерних класах (кабінетах, аудиторіях тощо) закладів освіти;

обочі місця працівників, які займаються обслуговуванням, ремонтом і налагодженням екранних пристроїв;

ортативні системи оброблення даних, якщо вони не постійно використовуються на робочому місці;

бчислювальні машинки (калькулятори), касові апарати та прилади з невеликими пристроями індикації даних або результатів вимірювання;

ифрові друкувальні машини, обладнані візуальними дисплейними терміналами (дисплейні друкувальні машини);

ланшети, смартфони, мобільні телефони.

Також на сайті були представленні мінімальні вимоги безпеки під час роботи з екранними пристроями:

одня перед початком роботи необхідно очищати екранні пристрої від пилу та інших забруднень.

ісля закінчення роботи екранні пристрої слід відключати від електричної мережі (не рекомендується для розроблюваного пристрою, оскільки він повинен працювати постійно).

разі виникнення аварійної ситуації необхідно негайно відключити екранний пристрій від електричної мережі.

е допускається:

ідключати захисні пристрої, самочинно проводити зміни у конструкції та складі екранних пристроїв або їх технічне налагодження;

рацювати з екранними пристроями, у яких під час роботи виникають нехарактерні сигнали, нестабільне зображення на екрані та інші несправності.

ід час виконання робіт операторського типу, пов'язаних з нервово-

					13.ДР.123.4651.03.ПЗ	Лист
						50
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

емоційним напруженням, у приміщеннях під час роботи з екранними пристроями, на пультах і постах керування технологічними процесами та в інших приміщеннях мають дотримуватися оптимальні умови мікроклімату відповідно до вимог ДСН 3.3.6.042-99.

Мінімальні вимоги безпеки до екранних пристроїв:

екранні пристрої не мають бути джерелом ризику для користувачів. Співмісця випромінювання, за винятком видимої частини електромагнітного спектра, має бути зведене до незначного рівня з погляду безпеки і охорони здоров'я користувачів.

Вибираючи екрани, слід надавати перевагу таким екранам, які легко та вільно повертаються і нахиляються відповідно до потреби користувача.

Екран не має відблискувати або відбивати світло, щоб не викликати дискомфорту у працівника під час роботи з екранними пристроями. Устаткування, яке входить до робочої станції, не має виділяти надлишкового тепла, що може спричинити незручності користувачам під час роботи з екранними пристроями.

Під час розробки, вибору, замовлення та модифікації програмного забезпечення, а також під час розробки завдань, що передбачають використання устаткування з екранними пристроями, виробник має керуватися таким програмним забезпеченням, яке відповідає розв'язуванню завданням і є простим у використанні, а де необхідно адаптованим до рівня знань і досвіду користувача.

Для того, щоб внести ясність у його експлуатацію було розроблено таблиці, які показують рекомендації щодо експлуатації та клімату.

Таблиця 6.1 – Рекомендована експлуатація пристрою.

Фактор					Рекомендації
Захист від зовнішніх факторів					Не піддавати впливу води та запобігати падінню пристрою.
					13.ДР.123.4651.03.ПЗ
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	Лист
					51

Чистота дисплею	Регулярно очищати дисплей від пилу та бруду.
Цілісність акумулятора	Під'єднувати зарядний пристрій при низьких показниках заряду, та не тримати при повному заряді на «зарядці» довгий час.
Перевірка та оновлення ПЗ	Регулярно перевіряти наявність оновлень на пристрій, та оновлювати його.

Таблиця 6.2 – Рекомендовані кліматичні умови

Параметр	Рекомендовані значення
Температура навколишнього середовища	від 0°C до +55°C
Відносна вологість повітря	від 20% до 80% без конденсації
Атмосферний тиск	від 86 кПа до 106 кПа

Висновок

У цьому розділі була досліджена відповідна охорона праці для екранів й описані необхідні правила для роботи з пристроєм. Також було представлено дві таблиці з рекомендаціями з експлуатації та кліматичними умовами, які є оптимальними для України.

					13.ДР.123.4651.03.ПЗ			
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата				
Студент	Пашковський С.К.				ВИСНОВОК			
Викладач	Прищепов Є.О.							
Консультант								
Н. контр.								
Зав. каф.								
					Лім.	Лист	Лістів	
							53	2
					НУК			

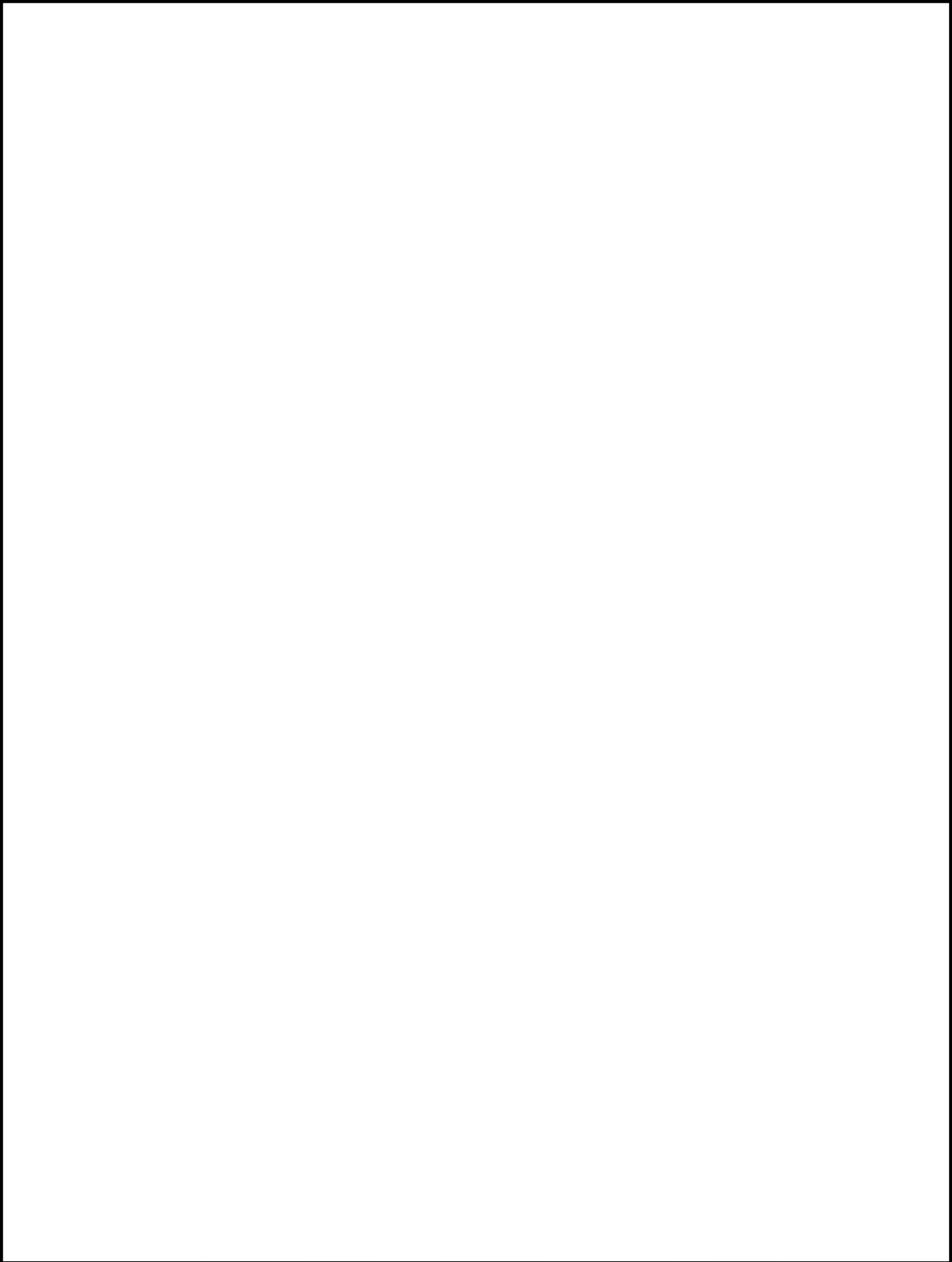
ВИСНОВОК

У результаті виконання кваліфікаційної роботи було розроблено пристрій для відображення даних про погоду в реальному часі, який поєднує сучасні апаратні та програмні рішення. На основі мікроконтролера ESP8266 було створено компактну, енергоефективну систему з кольоровим TFT-дисплеєм, яка має можливість підключення до мережі Інтернет та отримання актуальної метеорологічної інформації із зовнішніх серверів.

процесі виконання роботи було проведено аналіз існуючих аналогів, сформульовано технічне завдання, розроблено структурну та електричну принципову пристрою, переглянуто які компоненти необхідні для функціональної схеми. Написано програмне забезпечення для зчитування й відображення погодних даних, забезпечено можливість автономної роботи пристрою та збереження налаштувань. Враховано вимоги з охорони праці при експлуатації пристрою.

Запропоноване технічне рішення є ефективним, надійним і придатним для побутового використання. Пристрій може бути легко адаптований або вдосконалений для розширення функціональності, зокрема — для додавання додаткових датчиків або мобільного застосунку для керування.

					13.ДР.123.4651.03.ПЗ	Лист
						54
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		



					13.ДР.123.4651.03.ПЗ							
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ				Лім.	Лист	Лістів	
Студент	Пашковський С.К.											
Викладач	Прищепов Є.О.										55	2
Консультант									НУК			
Н. контр.												
Зав. каф.												

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

СТУ EN 60950-1:2015 Обладнання інформаційних технологій. Безпека. Частина 1. Загальні вимоги (EN 60950-1:2006; A11:2009; нормативні документи будівельної галузі України. URL:

Н

Ф

Ф

Ф

Інформація про метеостанцію La Crosse WS6205 Black URL:

М

Н

Н

Н

9. Про затвердження Вимог щодо безпеки та захисту здоров'я працівників під час роботи з екранними пристроями. *Офіційний вебпортал парламенту України.* URL:

<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0508-18#n14>

Д

Дисплей LCD1602 URL:

О

М

М

М

І

У

Е

Р

О

О

Н

Н

Н

Н

К

В

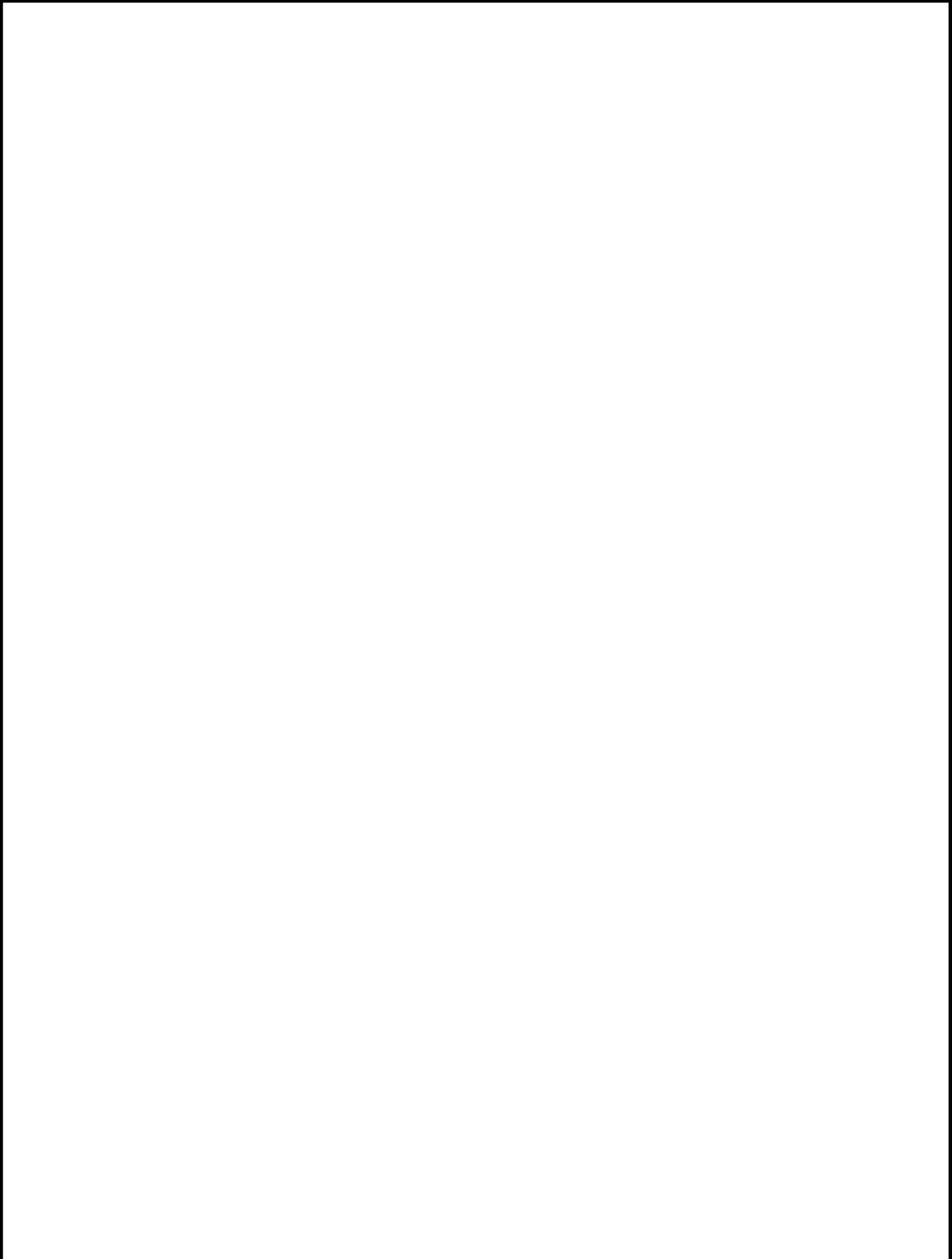
Ю

Р

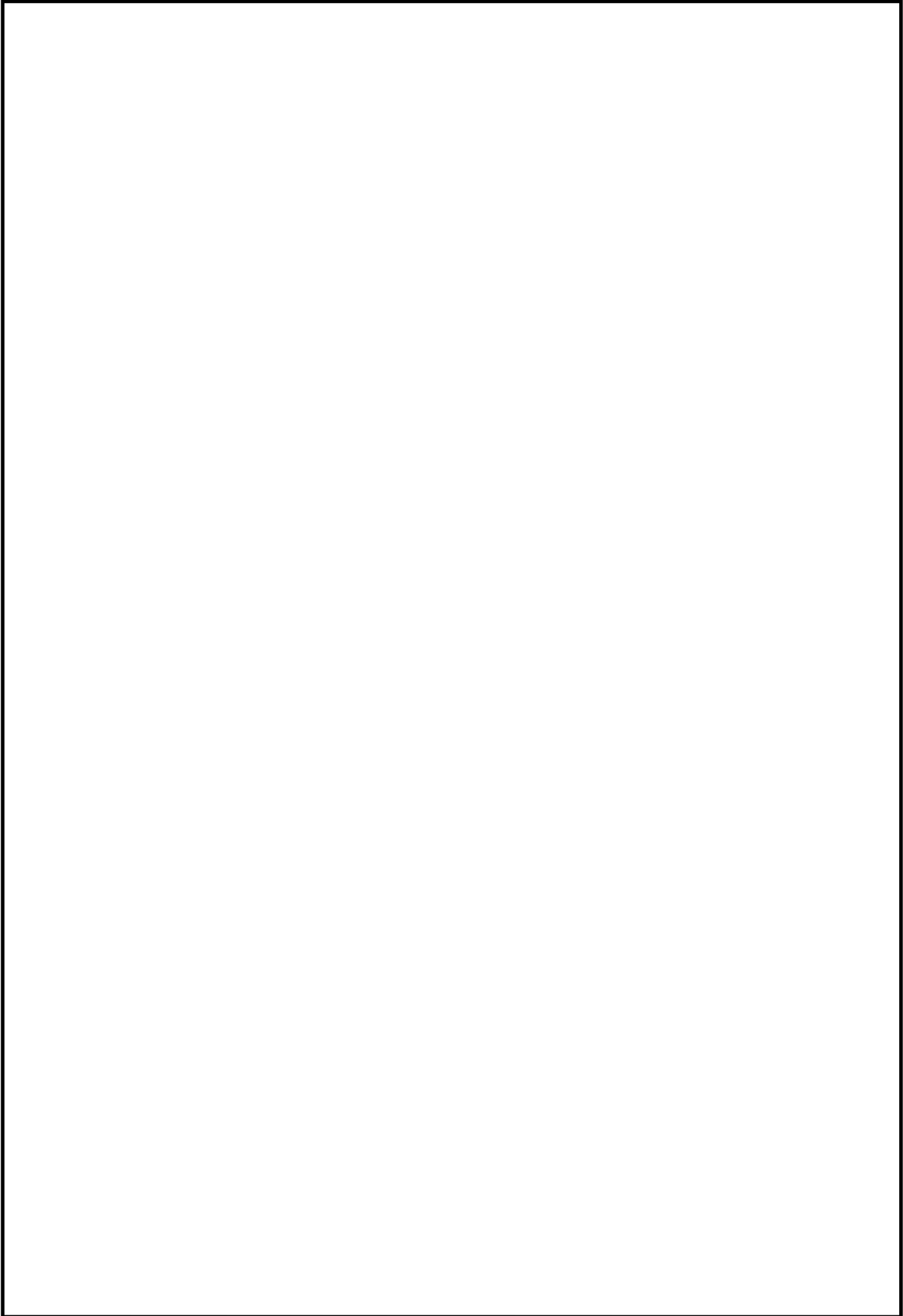
У

У

		Г			13.ДР.123.4651.03.ПЗ	Лист
		И				56
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		



					13.ДР.123.4651.03.ПЗ			
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата				
Студент		Пашковський С.К.			ДОДАТОК А. ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ			
Викладач		Прищепов Є.О.						
Консультант								
Н. контр.								
Зав. каф.								
					Лім.	Лист	Лістів	
							57	8
					НУК			



					13.ДР.123.4651.03.ПЗ	Лист
						61
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		

```
clk.drawString(sk["temp"].as<String>()+"°C",28,13);
```


					13.ДР.123.4651.03.ПЗ			
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	ДОДАТОК Б. Компоненти для створення пристрою	Лім.	Лист	Лістів
Студент	Пашковський С.К.							
Викладач	Прищепов Є.О.						64	2
Консультант						НУК		
Н. контр.								
Зав. каф.								

ДОДАТОК Б. КОМПОНЕНТИ ДЛЯ СТВОРЕННЯ ПРИСТРОЮ

Компонент	Кількість
Д	
и	
МК (ESP 8266)	
Стабілізатор напруги AMS1117 3.3V	
Кнопка	
Корпус 1	
Корпус 2	