

Хмельницький національний університет
Факультет інформаційних технологій
Кафедра телекомунікацій, медійних та інтелектуальних технологій

КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЄКТ

Бакалавр

Освітній рівень

Автономна душова з використанням технології IoT

Назва теми

Галузь знань 17 «Електроніка та телекомунікації»

Спеціальність 172 «Телекомунікації та радіотехніка»

Освітня програма «Телекомунікації, медійні технології та інтелектуальні мережі»

Шифр КПТР.210170.01.15 ПЗ

Виконав: здобувач 4 курсу, група ТІК-14-1 [підпис] Д.М. Майборода
Підпис Ініціали, прізвище

Керівник [підпис] 15.06.25 В.С Петрушак
Підпис, дата Ініціали, прізвище

Нормоконтроль [підпис] 16.06.25 Стецюк В.І.
Підпис, дата Ініціали, прізвище

До захисту допускаю:
Зав. кафедри телекомунікацій,
медійних та інтелектуальних
технологій

[підпис] С.К Підченко
Підпис, дата Ініціали, прізвище

16.06 2025 р.

Хмельницький 2025

ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет інформаційних технологій

Кафедра телекомунікації, медійних та інтелектуальних технологій

Освітній рівень бакалавр

Галузь знань 17 «Електроніка та телекомунікації»

Шифр і назва

Спеціальність 172 – Телекомунікації та радіотехніка

Шифр і назва

Освітня програма «Телекомунікації, медійні технології та інтелектуальні мережі»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри ТМІТ

Сергій Підченко

Підпис, дата

«10» 02 2025 р.

**ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЕКТ**

Майбороді Дмитру Миколайовичу

(Прізвище, ім'я, по батькові студента)

1 Тема проекту: Автономна духова з використанням технології IoT.
керівник проекту Петрушак Володимир Степанович, к.т.н., доцент

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

Затверджено наказом ректора університету від 7 02 2025 р. № 10

2 Строк подання здобувачем проекту на кафедру: 1.06 2025р.

3 Вихідні дані до проекту Індивідуальна тема.

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити): 1. Розрахунок і розробка блоків принципової схеми IoT – автономної душової. 2. Розробка алгоритму роботи і програмного забезпечення автономної душової з використанням IoT

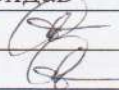

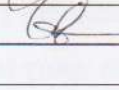
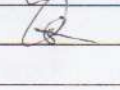
5 Перелік графічного матеріалу (із зазначенням обов'язкових креслень)

1. Схеми електричних структурна. 2. Алгоритм.

Завдання отримав ASU

Науковий керівник B. H. P.

6 Консультанти розділів курсового проекту

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Нормоконтр.	Стецюк Віктор Іванович		
Антимаг	Стецюк Віктор Іванович		

7 Дата видачі завдання 10.02.25р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ п/п	Найменування виду роботи	Форма звітності, термін виконання	Відмітка наукового керівника
1	Вибір та затвердження теми	Січень	Виконано
2	Розробка завдання	Січень	Виконано
3	Складання графіку	Січень	Виконано
4	Огляд літературних джерел	Січень-лютий	Виконано
5	Вибір та техніко-економічне обґрунтування структурної схеми пристрою	Лютий-березень	Виконано
7	Розробка алгоритму	Березень-квітень	Виконано
8	Розробка програми	Березень-квітень	Виконано
9	Розробка текстової частини	Квітень-травень	Виконано
10	Розробка графічної частини	Квітень-травень	Виконано
11	Остаточне коригування	Травень	Виконано
13	Підготовка до захисту	Червень	Виконано
	Захист	Червень	

Здобувач


Підпис

Д.М. Майборода
Ініціали, прізвище

Керівник проекту


Підпис

В.С. Петрушак
Ініціали, прізвище

АНОТАЦІЯ

Тема кваліфікаційного проєкту:

«Автономна душова з використанням технології IoT».

Автор роботи: Майборода Дмитро Миколайович.

Керівник роботи: канд. техн., доц. Петрушак Володимир Степанович.

Пояснювальна записка: 61 сторінок, 18 рисунків, 28 джерел, 2 додатки.

Графічна частина: 2 плакати, 3 креслення, 9 презентаційних слайдів.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ІНТЕРНЕТ РЕЧЕЙ(IoT), АВТОНОМНА ДУШОВА, ОПТОВОЛОКОННА ЛІНІЯ ЗВ'ЯЗКУ, ДАТЧИК ТЕМПЕРАТУРИ, МОНІТОРИНГ І КЕРУВАННЯ.

Метою кваліфікаційного проєкту є побудова системи автономної душової для впровадження її в бізнес чи покращення якості використання душової в побуті.

Спроектвана система базується на технології IoT та мікроконтролері ESP8266. Завдяки використанню даної технології забезпечується віддалений доступ для моніторингу стану душової, керування її процесами.

Ця робота присвячена розробці автономної душової для впровадження її у бізнесі або у домашніх умовах у системах розумного будинку на базі Blynk IoT. Розглядаються сучасні методи та технології, що можуть бути використані для ефективної роботи та безпечного впровадження враховуючи автоматизовану роботу у вологих умовах.

«1» 06 2025 р.




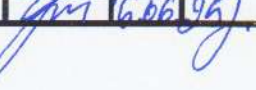
№ рядка	Форма Т	Позначення	Найменування	Кільк	№ екз.	Примітка
			<u>Документація загальна</u>			
1	A4		Завдання на дипломний проект	1	1	
2	A4		Анотація	1	1	Укр.
3	A4	КПТР. 210170.01.015 ПЗ	Автономна душово з використанням технології IoT			
			Пояснювальна записка	1	1	61 арк.
4	A4	КПТР. 210170.01.015 ПЕ	Автономна душово з використанням технології IoT			
			Перелік елементів	1	1	1 арк.
			<u>Документація графічна</u>			
5	A4	КПТР. 210170.01.015 Е1	Автономна душово з використанням технології IoT			
			Схема електрична структурна	1	1	1 арк.
6	A4	КПТР. 210170.01.015 Е3	Автономна душово з використанням технології IoT			
			Схема електрична принципова	1	1	1 арк.
7	A4	КПТР.210170.01.015	Алгоритм автономної душової з використанням технології IoT	1	1	1 арк.

КПТР.210170.01.015 ВП				Лім.	Аркуш	Аркуші
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп	Дата	н	в
Розроб.		Майборода Д. М.		15.06.25		
Перевір.		Петрушак В. С.		15.06.25	1	1
Н.контр.		Стецюк В. І.		16.06.25	ХНУ, гр. ТР2-21-1	
Затв.		Підченко К. С.		16.06.25		

Автономна душово з використанням технології IoT
Відомість дипломного проекту

ЗМІСТ

ВСТУП	3
РОЗДІЛ 1 ВИБІР І ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ СТРУКТУРИ	5
1.1 Платформа для зв'язку і розробка структурної схеми	5
1.2 Пристрої виведення	20
1.3 Пристрої введення	22
РОЗДІЛ 2 ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ	27
2.1 Особливості застосування сервісу Blynk IoT.....	27
2.2 Розробка алгоритму та інтерфейсу.....	39
2.3 Розробка програмного забезпечення для обробки даних від сенсорів.....	43
РОЗДІЛ 3 РОЗРОБКА ПРИЦИПОВОЇ СХЕМИ	47
3.1 Вибір апаратної бази.....	47
3.2 Опис принципової електричної схеми	48
3.3 Призначення основних елементів	54
3.4 Аналіз відповідності вимогам	53
3.5 Засоби захисту елементів та безпеки експлуатації.....	55
ВИСНОВКИ	57
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ	58
ДОДАТКИ	62

КПТР.210170.01.15 ПЗ								
Зм.	Аркуш	№ документа	Підпис	Дата	Автономна душева з використанням IoT	Літ.	Аркуш	Аркушів
Розроб.		Майборода		20.06				
Керівник		Петрушак		15.06.21			1	
Консульт.								
Н. контр.		Стельцук В.		16.06				
Зав.каф.		Підченко		16.06.21				
						Х Н У ТР2-21-1		

ВСТУП

Інтернет речей (IoT) — це сучасна технологія, яка змінює спосіб, яким ми сприймаємо та взаємодіємо з навколишнім світом. Вона відкриває безмежні можливості для підключення різних пристроїв до Інтернету та обміну даними між ними. Завдяки цій технології, наші пристрої можуть стати розумнішими, ефективнішими та сприяти поліпшенню різних галузей.

Застосування технології Інтернету речей охоплює різні сфери життя, починаючи від промисловості й енергетики, і до охорони здоров'я, транспорту, сільського господарства та побутових пристроїв.

За останнє десятиліття технологія Інтернет речей (Internet of Things, IoT) стала одним з найбільш обговорюваних інноваційних рішень у світі. Інтернет речей поєднує фізичні пристрої, сенсори та програмне забезпечення, дозволяючи обмінюватись даними та взаємодіяти через Інтернет. Ця технологія вже змінює спосіб, яким функціонує промисловість, відкриваючи нові можливості для оптимізації виробничих процесів, зниження витрат та підвищення продуктивності.

Промисловість завжди була однією з головних сфер, де інновації відіграють важливу роль у досягненні конкурентної переваги. Завдяки Інтернету речей, промислові підприємства отримують доступ до безпрецедентної кількості даних, які можуть бути використані для аналізу та прийняття стратегічних рішень. Ось кілька основних переваг застосування IoT в промисловості:

1. Моніторинг та оптимізація виробничих процесів: Завдяки підключенню різних пристроїв та сенсорів до Інтернету речей, підприємства можуть отримати реальний часовий звіт про стан своїх машин та обладнання. Це дозволяє виявляти проблеми та несправності швидше, зменшуючи час простою та підвищуючи ефективність виробництва. Аналітика даних IoT може також допомогти в оптимізації використання енергії та ресурсів, що призводить до зменшення витрат.

					КПТР.210170.01.15 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		3

2. Покращення якості та безпеки: IoT може забезпечити постійний моніторинг умов працівників та умов виробничого середовища. Сенсори можуть виявляти небезпечні умови та автоматично сповіщати про них. Також, збирання та аналіз даних забезпечує можливість прогнозування виникнення проблем та проведення профілактичного обслуговування, що знижує ризик виникнення аварій та нещасних випадків на робочому місці.

3. Управління ланцюгом постачання: IoT дозволяє підприємствам отримати детальний огляд над всіма етапами ланцюга постачання. Завдяки цьому, компанії можуть виявити затримки, втрати або нестачу товарів, забезпечити точну слідчість за інвентарем та автоматично замовляти необхідні ресурси. Це підвищує ефективність та швидкість постачання, а також дозволяє вчасно реагувати на зміни в попиті.

4. Розробка нових послуг та моделей бізнесу: IoT відкриває широкі можливості для промисловості щодо розробки нових продуктів та послуг. Наприклад, пристрої IoT можуть забезпечувати підтримку клієнтам у режимі реального часу, надавати цінні дані для персоналізованих рішень та допомагати в розвитку «розумних» продуктів. Це відкриває нові можливості для створення інноваційних бізнес-моделей та змінює взаємодію між підприємствами та споживачами.

					<i>КПТР.210170.01.15 ПЗ</i>	Арк.
						4
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

РОЗДІЛ 1 ВИБІР І ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ СТРУКТУРИ

1.1 Платформа для зв'язку і розробка структурної схеми

У наш час Інтернет речей (IoT) активно впроваджується у різні галузі, зокрема в побутові, промислові, медичні та сільськогосподарські системи. Це викликає стрімке зростання зацікавленості як серед інженерів-професіоналів, так і серед аматорів у створенні інтелектуальних пристроїв, здатних збирати, обробляти та передавати дані у режимі реального часу.

Розвиток цієї технології супроводжується появою широкого спектра апаратних та програмних засобів, які дозволяють реалізовувати складні IoT-системи з мінімальними витратами часу та ресурсів (Рис. 1.1). Одним із ключових аспектів при створенні такої системи є вибір платформи для зв'язку між пристроєм та користувачем, оскільки саме вона забезпечує основу для передачі даних, керування та інтеграції з іншими сервісами.



Рисунок 1.1 – Широкий спектр засобів на IoT

Сучасний ринок пропонує численні рішення, серед яких – MQTT, HTTP, CoAP, а також комерційні сервіси на кшталт Blynk, ThingSpeak,

					КПТР.210170.01.15 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		5

Cayenne, Adafruit IO та інші. Кожна з платформ має свої особливості, переваги та обмеження, що визначають її доцільність у тій чи іншій системі.

Розглянемо кілька факторів, які варто врахувати при виборі платформи для зв'язку в контексті IoT:

1. Протоколи зв'язку:

Одним із ключових аспектів при виборі платформи для IoT-системи є тип використовуваного протоколу зв'язку, оскільки саме він визначає спосіб обміну даними між пристроями, хмарним середовищем та кінцевим користувачем. На сьогоднішній день існує ціла низка протоколів, кожен з яких має свої переваги, недоліки та особливості застосування.

Найпоширенішим і доступним є Wi-Fi (Рис. 1.2), що забезпечує високу швидкість передачі даних і широко підтримується на побутовому рівні. Його основними перевагами є легкість інтеграції, зручність розгортання та відсутність потреби в додатковому обладнанні при наявності локальної мережі. Wi-Fi ідеально підходить для проектів, де пристрої розміщені у межах одного об'єкта (наприклад, квартира, будинок, офіс) і можуть працювати від джерела живлення.

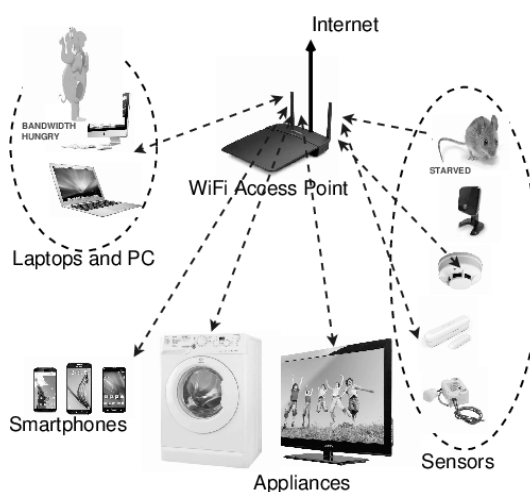


Рисунок 1.2 – WiFi Протокол зв'язку

					КПТР.210170.01.15 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

Bluetooth та **Bluetooth Low Energy (BLE)** частіше використовуються у проєктах з низьким енергоспоживанням та короткими відстанями передачі. Їх доцільно застосовувати для носимих пристроїв або у випадках, коли енергозбереження є пріоритетом.

Zigbee та **LoRaWAN** — це протоколи, що дозволяють реалізовувати мережі з великою кількістю пристроїв, з низькою швидкістю передачі, але високою надійністю та дальністю зв'язку. **LoRaWAN**, зокрема, використовується у проєктах, де необхідно передавати невеликі обсяги даних на великі відстані (до кількох кілометрів) при мінімальному енергоспоживанні.

NB-IoT (Narrowband IoT) — це сучасна технологія мобільного зв'язку, орієнтована спеціально на IoT-рішення. Вона дозволяє пристроям передавати дані через стільникову мережу без використання Wi-Fi чи інших локальних протоколів, що ідеально підходить для географічно розподілених систем.

Під час вибору конкретного протоколу необхідно враховувати такі фактори:

Дальність зв'язку між пристроями;

Енергоспоживання та джерело живлення;

Частота передачі даних та затримки;

Можливість розширення системи у майбутньому;

Умови експлуатації (наприклад, наявність перешкод, стін, погодних умов тощо).

					КПТР.210170.01.15 ПЗ	Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

У межах даного проєкту було обрано **Wi-Fi** як основний протокол зв'язку, що реалізується за допомогою мікроконтролера ESP8266. Такий вибір обґрунтовано тим, що система автономної душової працює в умовах побутового середовища, має доступ до локальної мережі та не вимагає надвисокої автономності по живленню. Wi-Fi дозволяє забезпечити стабільну, швидку та надійну передачу даних між мікроконтролером та хмарним сервісом Blynk, що у свою чергу дозволяє реалізувати повноцінне дистанційне керування системою зі смартфона користувача.

2. Масштабованість:

Ще одним критично важливим критерієм вибору платформи для IoT-проєкту є її здатність до масштабування. Масштабованість означає, що система повинна мати можливість поступово або стрімко розширюватися — як у кількості підключених пристроїв, так і в обсязі оброблюваних даних — без суттєвого зниження продуктивності або стабільності роботи.

У реальних умовах IoT-системи дуже рідко залишаються статичними. З часом виникає потреба в підключенні додаткових сенсорів, виконавчих механізмів, користувачів або навіть створенні нових підсистем. Тому правильний вибір платформи з урахуванням її масштабованості є запорукою довгострокової успішної експлуатації системи без необхідності повної модернізації апаратної чи програмної частини.

Платформа повинна забезпечувати:

Горизонтальне масштабування, тобто додавання нових пристроїв без зміни існуючої архітектури;

Централізоване керування великим парком пристроїв (через мобільний або веб-інтерфейс);

					КПТР.210170.01.15 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		8

Безперервний обмін даними між усіма пристроями в реальному часі або з мінімальною затримкою;

Гнучку маршрутизацію даних з можливістю їх фільтрації, збереження та передачі у зовнішні сервіси чи бази даних;

Автоматичне виявлення нових пристроїв, що дозволяє спростити процес їх реєстрації у системі.

Наприклад, у випадку використання платформи **Blynk IoT**, масштабування проєкту здійснюється через інтуїтивно зрозумілу систему управління девайсами та шаблонами. Платформа дозволяє створювати шаблони пристроїв, які потім можна багаторазово використовувати, підключаючи нові вузли без потреби переписувати програмний код. Також доступні такі функції як групове керування, оновлення конфігурацій "по повітрю" (OTA), журналювання подій та централізована аналітика.

У межах проєкту автономної душової система побудована таким чином, щоб у майбутньому можна було легко додати нові функціональні блоки (наприклад, датчик рівня води, система оповіщень, або лічильник споживання води) без потреби значної перебудови існуючої логіки. Завдяки цьому реалізація подібних IoT-рішень не лише задовольняє поточні потреби користувача, а й дозволяє ефективно масштабуватися з урахуванням майбутніх вимог та розвитку технологій.

3. Безпека:

У сфері Інтернету речей (IoT) питання безпеки відіграє вирішальну роль, оскільки мова йде не лише про конфіденційність даних, але й про безпечне функціонування реальних фізичних пристроїв. У багатьох випадках порушення безпеки може призвести не просто до витоку інформації, а до

					КПТР.210170.01.15 ПЗ	Арк.
						9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

небажаного або навіть небезпечного втручання у роботу систем — наприклад, несанкціоноване увімкнення нагрівача води, зміна режиму подачі води чи блокування доступу до керування.



Рисунок 1.3 – Приклад ризиків в безпеці систем на IoT

Платформа, яка використовується в IoT-системі, повинна забезпечувати цілий комплекс заходів для захисту даних, зв'язку та самих пристроїв. Серед основних вимог до безпечної IoT-платформи:

Аутентифікація: кожен пристрій або користувач повинен бути ідентифікований перед підключенням до системи. Це запобігає підключенню невідомих або зловмисних пристроїв.

Авторизація: доступ до певних функцій чи даних повинен надаватися лише відповідно до прав користувача чи пристрою. Наприклад, один користувач може мати лише права перегляду, а інший — повне керування пристроями.

Шифрування: передача даних має відбуватись у зашифрованому вигляді (наприклад, з використанням TLS), щоб унеможливити перехоплення чутливої інформації під час її транзиту через мережу.

Захист від атак типу "людина посередині" (MITM): система повинна мати механізми перевірки автентичності сервера й клієнта, щоб унеможливити підміну пристрою або сервера хакером.

Моніторинг безпеки та журналювання: фіксація всіх підключень, змін конфігурації та дій користувачів дозволяє оперативно виявляти спроби вторгнення або збої у системі.

Сервіс Blynk IoT, який використовується в даному проєкті, підтримує стандартні методи захисту даних — кожен пристрій має свій унікальний токен аутентифікації, а передача даних між мікроконтролером та сервером відбувається через захищений канал. Також існує можливість налаштування обмеженого доступу до елементів керування у мобільному застосунку, що дозволяє уникнути стороннього втручання.

Окрім цього, з міркувань безпеки важливо, щоб програмне забезпечення мікроконтролера було написане з урахуванням перевірки вхідних даних, контролю помилок та аварійного відключення у разі аномальної поведінки.

Таким чином, надійний захист інформації та пристроїв — це не лише вимога безпеки, але й гарантія стабільної, передбачуваної та контрольованої роботи IoT-системи, що особливо важливо в умовах реального використання автономної душової установки.

4. Інтеграція та розширюваність:

Платформа повинна бути здатною інтегруватись з існуючими системами та сервісами, такими як хмарні платформи, бази даних, аналітичні

					КПТР.210170.01.15 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		11

інструменти тощо. Також важливо мати можливість розширювати функціональність платформи за необхідності.

5. Вартість та підтримка:

При виборі платформи для побудови IoT-системи одним з ключових факторів, що впливають на прийняття рішення, є загальна вартість володіння (Total Cost of Ownership — TCO). Цей показник охоплює не лише початкові витрати на закупівлю або використання платформи, але й усі супутні та довгострокові витрати, пов'язані з її впровадженням, обслуговуванням та розвитком.

Серед основних аспектів, які необхідно врахувати:

Ліцензійні витрати: деякі IoT-платформи є повністю комерційними і вимагають придбання ліцензій або абонентських підписок. Інші пропонують freemium-модель — базовий функціонал безкоштовний, але за розширені можливості (наприклад, збільшений ліміт пристроїв чи користувачів, аналітику, хмарне сховище тощо) необхідно доплачувати.

Вартість апаратного забезпечення: платформа повинна бути сумісною з доступними та бюджетними мікроконтролерами. Наприклад, використання ESP8266 дозволяє значно знизити витрати порівняно з більш дорогими контролерами, що потребують складнішої підтримки.

Навчання персоналу: якщо платформа складна в освоєнні або не має достатньої документації й спільноти, це може вимагати додаткових витрат часу і коштів на навчання розробників чи технічного персоналу.

Інтеграція та обслуговування: чим простіше платформа інтегрується в існуючу інфраструктуру, тим менше потрібно витратити ресурсів на адаптацію. Крім того, потрібно враховувати обсяг технічної підтримки — чи

					КПТР.210170.01.15 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		12

є активна спільнота користувачів, наявність форумів, відеоінструкцій або служби технічної допомоги.

Оновлення та масштабування: важливо також оцінити, як змінюватиметься вартість при розширенні проєкту. Наприклад, чи потрібно буде платити за кожен додатковий пристрій або користувача, чи підтримує обрана модель гнучке масштабування без значного збільшення витрат.

У випадку з Vlynk IoT ситуація є досить сприятливою для невеликих та середніх проєктів. Платформа надає безкоштовний стартовий пакет для розробників, що дозволяє протестувати функціонал і створити базовий застосунок без витрат. При цьому вона підтримує доступне апаратне забезпечення та має велику спільноту користувачів, що забезпечує зниження витрат на навчання та впровадження.

Таким чином, грамотний вибір платформи з урахуванням фінансових можливостей, підтримки та прогнозованих витрат є запорукою ефективного створення та експлуатації IoT-системи в умовах обмеженого бюджету.

Враховуючи ці фактори, існує кілька популярних платформ для зв'язку в контексті IoT, таких як AWS IoT, Microsoft Azure IoT, Google Cloud IoT, IBM Watson IoT і ThingsBoard. Кожна з цих платформ має свої переваги та особливості, які можуть відповідати потребам різних сценаріїв використання IoT.

Варто врахувати, що вибір платформи для зв'язку є важливим етапом в реалізації проєктів Інтернету речей. Ретельний аналіз потреб, функціональності та вимог до безпеки допоможе зробити найкращий вибір. Крім того, необхідно бути готовим до можливих змін та розширень у майбутньому, оскільки технологія Інтернету речей продовжує розвиватись і змінюватись з плином часу(Рис. 1.4).

					КПТР.210170.01.15 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		13

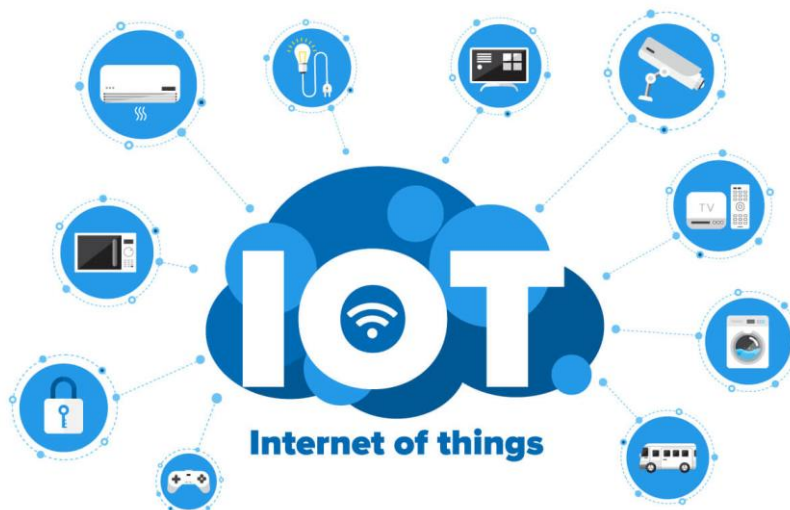


Рисунок 1.4 – Розвиток IoT у різних сферах застосування

Разом з тим, при розробці IoT-рішень одним з важливих аспектів є вибір апаратних засобів для забезпечення зв'язку між пристроями. Відправка і отримання даних між пристроями в IoT-екосистемі потребує надійного, безперервного та ефективного зв'язку. Це дозволяє підтримувати обмін інформацією, здійснювати моніторинг та керування, а також забезпечувати аналіз даних для прийняття рішень.

На сьогоднішній день існує кілька апаратних платформ, які використовуються для зв'язку в IoT-системах. Основні з них включають мережі мобільного зв'язку, Wi-Fi, Bluetooth і LPWAN.

Мережі мобільного зв'язку, такі як 2G, 3G, 4G та найновіший стандарт 5G, забезпечують широке охоплення та високу швидкість передачі даних. Вони підходять для використання в міських середовищах та великих промислових масштабах. Проте, ці мережі вимагають значної енергії, тому їх використання в пристроях з автономним живленням може бути обмеженим.

Разом з тим Wi-Fi є ще однією поширеною апаратною платформою для IoT. Така платформа забезпечує високу швидкість передачі даних та підходить для використання в домашньому середовищі або офісних приміщеннях. Однак, Wi-Fi має обмежений радіус дії та вимагає більшої енергії порівняно з іншими протоколами зв'язку.

					КПТР.210170.01.15 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		14

Апаратні платформи на базі Bluetooth є системою зв'язку з низьким споживанням енергії, яка часто використовується для з'єднання пристроїв IoT у невеликих масштабах. Така платформа підходить для використання в особистих пристроях, таких як смартфони, навушники, сенсори тощо. Однак, Bluetooth має обмежену дальність передачі та швидкість передачі даних.

Стандарт зв'язку LPWAN, спеціально розроблений для IoT-пристроїв з низьким споживанням енергії. Він забезпечує достатню дальність передачі даних на великі відстані та низьке енергоспоживання. Разом з тим існують різновиди технології LPWAN, такі як LoRaWAN, NB-IoT та Sigfox. Цей тип зв'язку підходить для використання в сільських районах, віддалених місцевостях та інших ситуаціях, де обмежена доступність до енергії.

При виборі апаратної платформи для зв'язку в IoT-системі, необхідно враховувати особливості конкретного використання. Якщо швидкість передачі даних та широке охоплення є пріоритетом, мережі мобільного зв'язку та Wi-Fi можуть бути кращим вибором. У разі обмеженої доступності до енергії та великого охоплення, LPWAN може бути більш підходящою апаратною платформою.

В основі розробленої IoT-системи автономної душової використовується **NodeMCU** — розширена плата розробника, побудована на базі мікроконтролера **ESP8266 (ESP-12E/F)**. Ця плата поєднує в собі потужність, компактність, Wi-Fi-зв'язок та зручність розробки, що робить її ідеальним вибором для навчальних і прикладних проєктів у сфері Інтернету речей.

					<i>КПТР.210170.01.15 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		15

вбудований USB-UART перетворювач (на мікросхемі CH340 або CP2102) — це дає змогу напряму з'єднуватись з ПК для прошивки і моніторингу без потреби в додаткових модулях.

Плата живиться від USB (5В), але на сам мікроконтролер подається напруга 3.3В, яка генерується вбудованим стабілізатором. Саме тому підключення компонентів повинно враховувати обмеження по живленню.

Завдяки інтегрованому Wi-Fi, NodeMCU дозволяє повністю реалізувати концепцію "розумного дому" або автономної керованої системи. В даному проєкті NodeMCU використовується як центральний керуючий блок: він зчитує дані з температурного датчика DS18B20 та аналогового датчика тиску (через підсилювач), а також керує модулем реле для включення підігрівача води, подачі води та освітлення.

Переваги NodeMCU у цьому проєкті:

Швидкий старт: не потребує складного паяння чи налаштування, одразу готовий до використання;

USB-програмування: можна прошивати напряму з Arduino IDE;

Велика спільнота: легкий пошук прикладів, бібліотек та рішень;

Інтеграція з Blynk IoT: дозволяє легко реалізувати мобільне керування та моніторинг через смартфон;

Модульність: при потребі легко змінювати або доповнювати функціонал.

Таким чином, NodeMCU ESP8266 виступає ефективною та універсальною платформою, яка дозволяє реалізувати повноцінну IoT-

					КПТР.210170.01.15 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		17

систему для автономної душової з можливістю масштабування, мобільного керування та подальшої модернізації.

Структурна схема проекту представлена на рис.1.6.

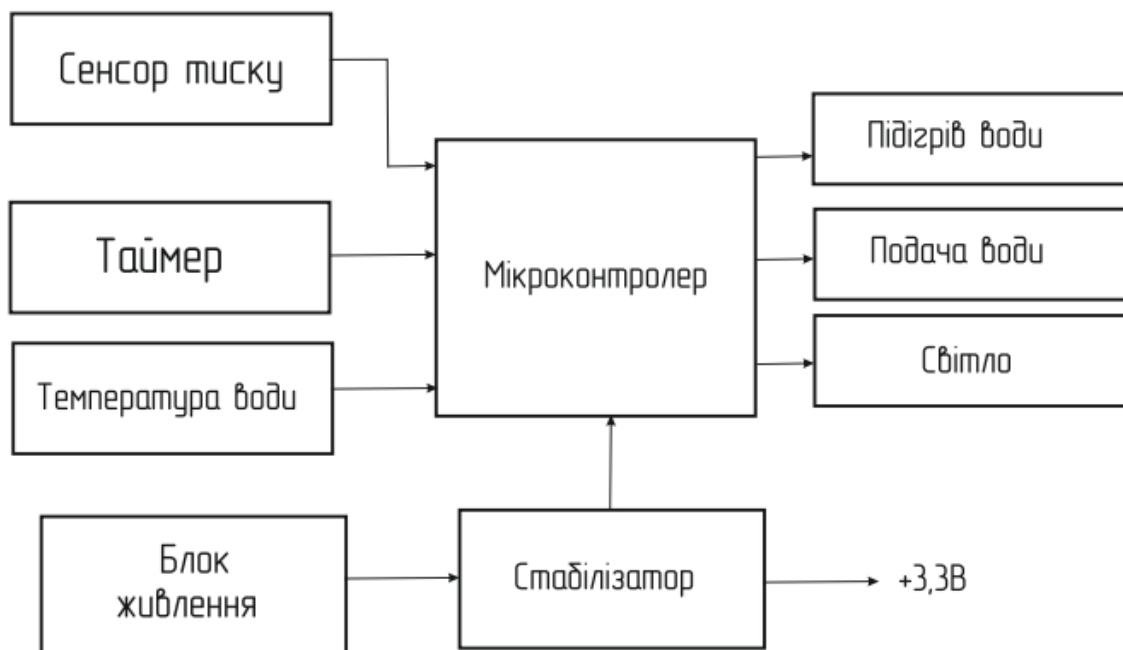


Рисунок 1.6- Структурна схема

Інформація, отримана з різноманітних сенсорів, відіграє ключову роль у забезпеченні автоматизованої роботи системи автономної душової. До мікроконтролера ESP8266 підключено такі сенсори: сенсор рівня води, сенсор вогню, сенсор освітлення, сенсор наявності води, датчик температури води, а також комбінований цифровий сенсор температури та вологості навколишнього середовища. Усі ці компоненти безперервно передають дані до мікроконтролера, який обробляє ці значення і здійснює відповідні дії.

Модуль ESP8266 забезпечує бездротову передачу зібраної інформації до хмарного середовища Blynk IoT через Wi-Fi-з'єднання. В реальному часі

ці дані відображаються у мобільному додатку Vlynk IoT, який встановлено на смартфон користувача. Інтерфейс додатку дозволяє спостерігати за актуальними показниками температури, вологості, наявності води, рівня освітленості, детекції вогню, а також за станом увімкнених виконавчих механізмів. Завдяки цьому користувач має можливість як дистанційно контролювати систему, так і оперативно реагувати на зміни в навколишньому середовищі.

Крім мобільного застосунку, система оснащена OLED-дисплеєм SSD1306, який служить для локального виведення основної інформації прямо на пристрої. На дисплеї відображаються ключові параметри, такі як температура води, вологість повітря, наявність вогню, статус подачі води, що дозволяє користувачеві швидко зорієнтуватися без звернення до смартфона.

Керування виконавчими механізмами (такими як насос подачі води, нагрівач, вентилятор та освітлення) може здійснюватись як вручну через інтерфейс Vlynk, так і автоматично згідно з алгоритмом, запрограмованим у прошивці мікроконтролера. Наприклад:

Автоматичне ввімкнення підігріву води: якщо температура навколишнього середовища опускається нижче 10°C, система автоматично активує модуль нагріву, забезпечуючи комфортне використання душової навіть в холодну пору року.

Світловий контроль: на основі показників сенсора освітленості, система може автоматично вмикати освітлення при недостатньому природному світлі або ж дозволити ручне керування через додаток.

Живлення всієї IoT-системи забезпечується через стандартний блок живлення з вихідною напругою 5В. Ця напруга напряму використовується для живлення потужніших елементів, таких як модулі реле, насос та нагрівач. Для живлення більш чутливих та енергоефективних компонентів, таких як

					КПТР.210170.01.15 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		19

сам мікроконтролер ESP8266, OLED-дисплей та сенсори, використовується стабілізатор напруги, який понижує 5В до 3.3В. Такий підхід дозволяє забезпечити стабільну та безпечну роботу всієї системи, уникнувши перенавантажень або пошкодження елементів.

Таким чином, розроблена система поєднує в собі автоматизоване керування, дистанційний моніторинг через мобільний додаток, локальну візуалізацію даних та ефективне живлення, що робить її зручною та надійною у повсякденному використанні.

1.2 Пристрої виведення

У відповідності до структурної схеми (рис. 1.3), до основних **виконавчих пристроїв** (тобто пристроїв виведення) в даній IoT-системі відносяться такі компоненти:

Насос (помпа) — відповідає за подачу води до душової системи;

Нагрівач води — забезпечує підігрів води до заданої температури, що особливо важливо у холодну пору року;

Світлодіоди (LED) — виконують роль індикації певних режимів роботи системи або станів (наприклад, ввімкнення нагріву, аварійна ситуація тощо), а також можуть бути використані як елемент внутрішнього освітлення.

Зважаючи на те, що **насос, нагрівач води** та навіть **елементи освітлення** можуть мати значне енергоспоживання, **керування ними напряму з мікроконтролера ESP8266 є неможливим**. Це пояснюється тим, що GPIO-виходи мікроконтролера мають обмежену потужність (до 12 мА) і не призначені для комутації високих струмів або напруг. Тому для керування цими виконавчими механізмами у системі використовується **4-канальний**

					КПТР.210170.01.15 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		20

релейний модуль, який забезпечує необхідну електричну розв'язку та підсилення керуючого сигналу (рис. 1.7).

Релейний модуль живиться від стандартної напруги **+5В** і містить чотири незалежні реле, кожне з яких здатне комутувати навантаження до **10 А при змінній напрузі до 250 В**, або ж еквівалентну постійну напругу. Це дозволяє безпечно вмикати й вимикати потужні пристрої в рамках домашньої електромережі. Такі характеристики роблять цей модуль універсальним та ефективним рішенням для керування побутовими пристроями середньої потужності.

Кожне реле має **оптронну розв'язку**, що забезпечує ізоляцію між мікроконтролером та високовольтною частиною, захищаючи логічну частину схеми від потенційних перепадів напруги або струмових стрибків. Активується реле низьковольтним логічним сигналом з ESP8266 (LOW або HIGH в залежності від схеми), при цьому **струм споживання одного реле в активному стані становить приблизно 15–20 мА**, що цілком прийнятно для живлення від джерела 5В через стабілізований блок живлення.

Розташування реле у модулі дозволяє гнучко конфігурувати керування окремими лініями навантаження (наприклад, одне реле на насос, друге – на підігрів, третє – на вентилятор або освітлення), а використання одразу **чотирьох каналів** надає можливість розширення системи в майбутньому без необхідності модернізації схеми.

Таким чином, застосування релейного модуля в якості проміжної ланки між логічною частиною (ESP8266) та потужними виконавчими пристроями є технічно обґрунтованим рішенням, що відповідає вимогам безпеки, надійності та енергоефективності сучасних IoT-проектів.

					КПТР.210170.01.15 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		21



Рисунок 1.7- 4-х канальний модуль реле

1.3 Пристрої введення

До пристроїв введення, у відповідності до структурної схеми(рис.1.6), можна віднести:

- Сенсор тиску;
- Таймер
- Сенсор температури



Рисунок 1.8- Система підігріву води SRD-05VDC-SL-C

Для керування підігрівом води використовується нагрівальний елемент (наприклад, ТЕН – трубчастий електронагрівач) і реле.

Реле:

Модель: SRD-05VDC-SL-C

Напруга керування: 5 В (підходить для ESP8266 через транзисторний каскад).

Максимальна сила струму: До 10 А, достатньо для побутового нагрівача.

Нагрівач:

Потужність: Від 300 до 2000 Вт, залежно від обсягу води.

Матеріал: Сталь або мідь (рекомендується вибрати моделі з антикорозійним-покриттям).

Особливості:

Контроль включення/виключення через Blynk.

Можливість відстеження температури води в реальному часі.

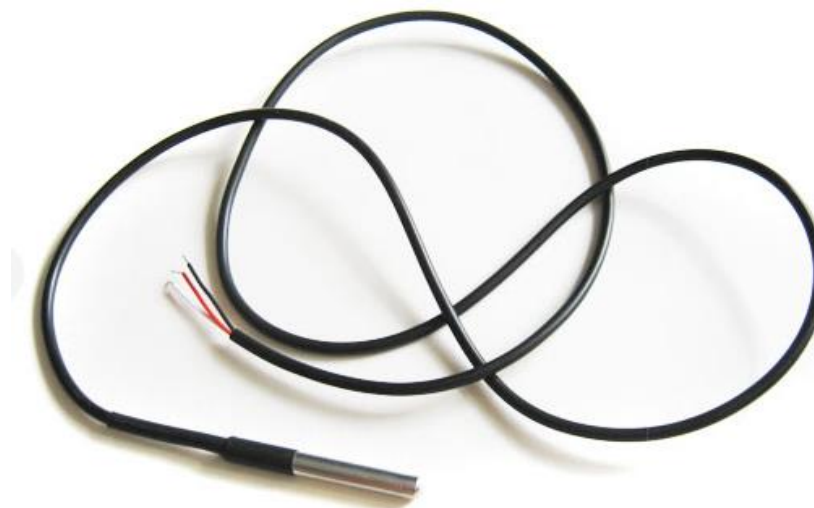


Рисунок 1.9- Сенсор температури DS18B20

В якості сенсору температури води використано DS18B20 у вологозахищеному корпусі. DS18B20 - це цифровий температурний сенсор, розроблений компанією Maxim Integrated Products. Він працює за протоколом 1-Wire, що дозволяє передавати дані температури по одному дроту. Це

					КПТР.210170.01.15 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		23

забезпечує просту і зручну інтеграцію з різними пристроями, такими як мікроконтролери, мікропроцесори, Arduino та інші.

Особливості та переваги:

1. Висока точність: DS18B20 має високу точність вимірювання температури, зі значенням до $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ в діапазоні від -10°C до $+85^{\circ}\text{C}$. Це робить його надійним і точним засобом вимірювання.

2. Підтримка градацій: Сенсор DS18B20 підтримує вимірювання температури з різними градаціями, включаючи 9, 10, 11 або 12 біт. Це дає змогу вибирати між роздільною здатністю і швидкістю зчитування в залежності від потреб додатка.

3. Зручний форм-фактор: DS18B20 має компактний корпус TO-92, що дозволяє легко інтегрувати його в різноманітні пристрої і системи.

4. Підтримка різних інтерфейсів: Сенсор DS18B20 може працювати з різними інтерфейсами, такими як 1-Wire, I2C або SPI, залежно від потреб додатка і доступних засобів зв'язку.

В якості сенсора тиску у проєкті використано **MPX5700AP** — це аналоговий сенсор від компанії NXP (Motorola), призначений для вимірювання **абсолютного тиску** газів або рідин. Даний сенсор широко застосовується в різноманітних промислових і побутових IoT-рішеннях завдяки високій точності, стабільності роботи та простоті інтеграції з мікроконтролерами.

Основні технічні характеристики:

Діапазон вимірювання тиску: від 0 до 700 кПа (0–7 бар), що робить його придатним для роботи в системах водопостачання;

Тип виходу: аналоговий, лінійно пропорційний прикладеному тиску (напруга змінюється в межах 0.2–4.8 В);

Живлення сенсора: 5 В постійного струму;

					КПТР.210170.01.15 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		24

Вихідна чутливість: приблизно 6.4 мВ/кПа;

Тип вимірювання: абсолютний тиск (тобто відносно вакууму);

Точність вимірювання: висока стабільність з низьким рівнем шуму;

Температурна компенсація: вбудована, для точних вимірювань у широкому діапазоні температур.

Переваги сенсора MPX5700AP у цьому проєкті:

1. **Пряма сумісність з мікроконтролерами:** завдяки аналоговому виходу, його можна безпосередньо підключити до аналогового входу (A0) на платі NodeMCU, попередньо підсиливши сигнал через операційний підсилювач (DA1), щоб отримати більш точні значення.

2. **Надійність і довговічність:** MPX5700AP має надійний корпус, стійкий до вологи, що дозволяє використовувати його у вологому середовищі, наприклад, поблизу душової установки.

3. **Лінійність вихідного сигналу:** забезпечує простоту в програмній обробці даних — немає необхідності у складному калібруванні чи застосуванні складних формул.

4. **Можливість точного контролю подачі води:** дозволяє виявляти перепади тиску та аварійні ситуації, що підвищує рівень безпеки і надійності роботи системи.

Інтеграція з мікроконтролером:

Сигнал з MPX5700AP є аналоговим і має низьку амплітуду, тому перед подачею на аналоговий вхід NodeMCU його необхідно підсилити за допомогою **операційного підсилювача**. Це дозволяє ефективно використовувати повний діапазон вхідної напруги аналогового входу (0–3.3

					КПТР.210170.01.15 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		25

В), оскільки без підсилення сигнал міг би бути занадто слабким для точного зчитування.

Таким чином, **MPX5700AP** виступає ключовим сенсором для моніторингу тиску в автономній душовій системі, забезпечуючи високу точність, швидкий відгук і стабільність роботи при інтеграції з ESP8266.



Рисунок 1.10 – Сенсор тиску MPX57000AP

					КПТР.210170.01.15 ПЗ	Арк.
						26
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 2 ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

2.1 Особливості застосування сервісу Blynk IoT

У сучасному світі технологій Інтернету речей (IoT) щодня з'являються нові рішення, спрямовані на спрощення процесів керування та моніторингу різноманітних електронних пристроїв. З розвитком бездротових технологій та хмарних сервісів (Рис. 2.1), стало можливим створювати складні системи автоматизації, які здатні працювати в реальному часі, забезпечуючи комфорт, безпеку та енергоефективність.

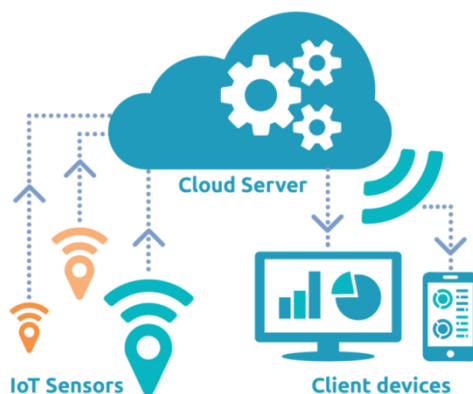


Рисунок 2.1 – Приклад роботи хмарного серверу на IoT

Одним з найбільш популярних, зручних та гнучких сервісів у цій сфері є платформа **Blynk IoT**. Вона дозволяє розробникам, інженерам, студентам та ентузіастам швидко створювати інтуїтивні мобільні та веб-застосунки для дистанційного керування IoT-пристроями, без необхідності створювати власні сервери або писати складні програмні інтерфейси.

Blynk вирізняється широким функціоналом, простотою інтеграції з популярними мікроконтролерами та доступністю інструментів для швидкої розробки. Платформа підтримує як хмарну, так і локальну архітектуру, що дозволяє використовувати її як у невеликих аматорських проєктах, так і в масштабних промислових системах.

					КПТР.210170.01.15 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		27

Крім того, Blynk надає можливості інтеграції з іншими сервісами, зберігання даних, візуалізації параметрів у реальному часі, автоматизації дій за умовами та багато іншого. Це робить її незамінним інструментом при розробці систем «розумного» будинку (Рис. 2.2), моніторингу стану середовища, автоматизованого управління освітленням, опаленням або, як у нашому випадку, — керування автономною душовою системою.

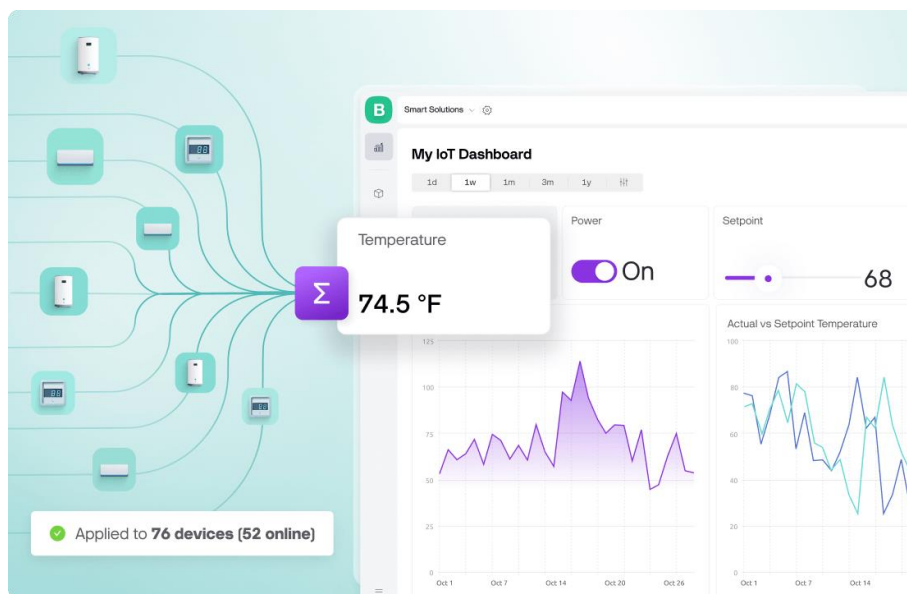


Рисунок 2.2 – Приклад створення розумного будинку за допомогою Blynk IoT

Нижче наведено основні переваги та особливості платформи Blynk IoT, які обґрунтовують її вибір для реалізації проєкту.

1. Легкість використання.

Однією з головних переваг платформи Blynk IoT є її надзвичайна простота використання, яка робить її доступною навіть для початківців у сфері Інтернету речей. Інтерфейс Blynk є інтуїтивно зрозумілим, з мінімалістичним та логічним дизайном, що дозволяє легко орієнтуватися в

можливостях системи. Розробнику не потрібно мати глибокі знання в області програмування або апаратної розробки для створення функціонального IoT-додатку.

Vlynk пропонує широку бібліотеку візуальних елементів, таких як кнопки, слайдери, графіки, світлодіоди, дисплеї та інші віджети, які можна додавати до інтерфейсу простим перетягуванням. Кожен елемент легко налаштовується — можна задавати параметри, обирати пін, встановлювати межі, кольори та інші характеристики без написання складного коду.

Завдяки попередньо створеним шаблонам, користувачі можуть швидко налаштувати роботу зі стандартними мікроконтролерами (ESP8266, ESP32, Arduino тощо) та перевірити працездатність прототипу буквально за лічені хвилини. Це особливо корисно на етапах тестування, навчання та демонстрації проекту.

Крім того, в Vlynk передбачено хмарне зберігання налаштувань і з'єднань, що дозволяє легко переносити або клонувати проекти на інші пристрої. Завдяки цьому розробник отримує потужний інструмент для швидкої розробки, перевірки та масштабування IoT-рішень.

Таким чином, легкість використання Vlynk IoT робить його ідеальним вибором для студентських, навчальних і навіть комерційних проектів, де важливо швидко отримати результат і мінімізувати складність реалізації.

2. Підтримка різних платформ та пристроїв.

Однією з ключових переваг платформи **Vlynk IoT** є її **висока сумісність із широким спектром апаратного забезпечення**. Це дозволяє розробникам не обмежуватись одним типом пристрою, а інтегрувати в систему будь-яке сумісне обладнання відповідно до вимог конкретного

					КПТР.210170.01.15 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		29

проєкту. Завдяки цьому Blynk є універсальним інструментом для побудови як простих, так і складних розумних систем.

Платформа **повністю підтримує популярні мікроконтролери**, зокрема:

Arduino UNO, Nano, Mega — класичні контролери з відкритим кодом, зручні для новачків та навчальних проєктів;

ESP8266 та ESP32 — потужні модулі з підтримкою Wi-Fi, що відзначаються компактністю, доступністю та низьким енергоспоживанням;

Raspberry Pi — міні-комп'ютери для побудови складніших систем із великим обсягом обробки даних;

NodeMCU, Wemos D1 mini — модифіковані версії ESP8266, які мають зручні інтерфейси для розробки IoT-проєктів.

Крім цього, **Blynk підтримує взаємодію з мобільними пристроями** на базі **Android** та **iOS**, що дозволяє керувати IoT-системами зі смартфонів, планшетів або навіть з web-інтерфейсу через браузер. Така підтримка дає змогу легко адаптувати рішення під будь-яку платформу, не втрачаючи функціональності.

Завдяки цьому розробники мають змогу:

використовувати різні контролери одночасно в межах одного проєкту;

швидко змінювати апаратну базу без необхідності переписування програмного забезпечення;

забезпечити **масштабованість** — від одного пристрою до великої мережі сенсорів і виконавчих механізмів;

					КПТР.210170.01.15 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		30

створити єдину інтегровану систему, де всі компоненти взаємодіють між собою через хмарну інфраструктуру.

Також варто зазначити, що Blynk має **офіційні бібліотеки** для **Arduino IDE, PlatformIO, Node.js** та інших середовищ розробки. Це суттєво спрощує програмування і налаштування пристроїв, навіть для тих, хто не має великого досвіду в розробці прошивок.

Завдяки підтримці великого числа пристроїв та гнучкості в конфігурації, Blynk IoT ідеально підходить для розробки рішень у галузях:

розумного дому;

автоматизації виробництва;

екологічного моніторингу;

енергозбереження;

розумних систем поливу, освітлення, вентиляції тощо.

У проєкті автономної душової використано **модуль ESP8266**, що на пряму взаємодіє з сервісом Blynk через Wi-Fi. Це дозволило обійтись без додаткових шлюзів, контролерів або ПК, зробивши систему більш компактною, дешевою та мобільною.

3. Хмарне управління

Однією з ключових переваг платформи **Blynk IoT** є підтримка **хмарного управління**, що забезпечує повний доступ до IoT-пристроїв незалежно від географічного розташування користувача. Це означає, що керування автономною душовою системою можливе з **будь-якої точки світу**, де є доступ до інтернету, — за допомогою смартфона, планшета чи комп'ютера.

					КПТР.210170.01.15 ПЗ	Арк.
						31
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Усі дані, які надходять від датчиків (наприклад, температури, тиску, стану реле), передаються через мережу Wi-Fi на **хмарний сервер Blynk**, де зберігаються й обробляються. Завдяки цьому користувач бачить актуальну інформацію у мобільному застосунку в режимі реального часу. Наприклад, якщо температура води опускається нижче заданого рівня, на екрані одразу відображається відповідне повідомлення або активується індикація.

Також платформа дозволяє здійснювати **хмарну зміну параметрів** пристрою — користувач може віддалено вмикати чи вимикати подачу води, активувати підігрів або змінювати бажаний температурний поріг. Усе це виконується миттєво, без затримок, що забезпечує високий рівень зручності та контролю.

Ще однією перевагою є те, що Blynk дозволяє **зберігати дані в хмарі** з можливістю їх подальшого перегляду в історії. Наприклад, можна проаналізувати, коли саме вмикався підігрівач, скільки часу працювало освітлення або які були коливання тиску. Такі історичні графіки можуть бути використані для подальшої оптимізації роботи системи.

Blynk також підтримує **відправку push-сповіщень**, які можуть бути налаштовані на спрацювання за певними умовами, наприклад: аварійне відключення живлення, перевищення допустимого тиску або завершення таймера. Це дозволяє забезпечити своєчасне реагування користувача навіть без активного відкриття застосунку.

Окрім хмарного підключення, платформа підтримує також **локальний режим управління**. Це особливо корисно в умовах, коли інтернет-з'єднання нестабільне або відсутнє. У такому випадку пристрої можуть бути підключені до локального Blynk-сервера, встановленого, наприклад, на Raspberry Pi або ПК у межах локальної мережі. Це забезпечує незалежність системи від зовнішніх серверів та дозволяє зберегти всі ключові функції.

					КПТР.210170.01.15 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		32

Таким чином, **хмарне управління через Blynk IoT забезпечує:**

мобільність і гнучкість у керуванні пристроями;

постійний доступ до даних у реальному часі;

збереження історичних даних для аналізу;

можливість відправки сповіщень про події;

підтримку резервного локального управління без інтернету.

Ця гнучкість платформи робить її ідеальним рішенням для впровадження в інтелектуальні системи керування, зокрема — в проєкти типу **автономної душевої**, де критично важливою є швидка реакція системи, віддалений доступ і надійність. Завдяки цьому користувач отримує повний контроль над процесами, не залежно від свого місцезнаходження.

4. Розширені можливості

Платформа **Blynk IoT** є не лише зручним засобом створення базового інтерфейсу керування пристроями, але й потужним інструментом для реалізації складної логіки автоматизації, збору та обробки даних, інтеграції з іншими сервісами та хмарними платформами.

Однією з головних переваг Blynk є **можливість створення реакцій на події** (event-based programming). Це дозволяє автоматизувати дії системи залежно від зміни певних параметрів. Наприклад, якщо температура води в душевій падає нижче встановленого порогу, система автоматично вмикає підігрів. Або ж, при перевищенні тиску — відправляється повідомлення користувачу, а подача води тимчасово блокується до нормалізації значення. Такі механізми автоматичного реагування значно підвищують рівень безпеки, зручності та автономності системи.

					КПТР.210170.01.15 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		33

Платформа підтримує **роботу з таймерами, розкладами та тригерами**. Завдяки цьому можна запрограмувати запуск певних сценаріїв у визначений час доби або через задані інтервали. Наприклад, духова може автоматично вимикатись після закінчення заданого таймера або ж включати нічне освітлення за графіком. Усі ці налаштування здійснюються безпосередньо у мобільному застосунку, без потреби перепрошивки мікроконтролера, що робить Blynk максимально гнучким у реальних умовах експлуатації.

Ще однією перевагою є **підтримка push-повідомлень**, які дозволяють користувачу миттєво отримувати інформацію про стан системи: аварійні ситуації, зміну параметрів, відключення живлення тощо. Це робить систему не лише керованою, але й **інформативною у режимі реального часу**.

Крім того, Blynk дозволяє зберігати дані в хмарному сховищі та будувати **історію зміни параметрів**. Така функціональність надзвичайно корисна при аналізі поведінки системи у довгостроковій перспективі, зокрема: споживання води, зміна температури, частота вмикання підігрівача тощо. Для цього використовуються такі віджети, як *SuperChart*, які дозволяють відображати графіки параметрів прямо в додатку.

Одним з ключових факторів, що підсилює цінність платформи Blynk, є її **інтеграція з зовнішніми сервісами**. Платформа має відкритий API та дозволяє обмінюватися даними з такими сервісами, як:

Google Sheets — для автоматичного запису показників сенсорів та створення журналів даних;

IFTTT (If This Then That) — для побудови складніших сценаріїв керування з використанням інших пристроїв (наприклад, Google Assistant, Alexa тощо);

					КПТР.210170.01.15 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		34

Telegram, Slack, Email — для надсилання повідомлень або логів у реальному часі;

HTTP-запити — для взаємодії з локальними веб-серверами або іншими IoT-системами.

Це робить Vlynk не просто інструментом візуалізації чи керування, а справжньою **універсальною платформою для побудови IoT-екосистеми**, яка може взаємодіяти з різноманітними пристроями, сервісами та хмарними сховищами.

У контексті нашого проєкту автономної душової Vlynk дозволяє реалізувати не тільки базові функції — увімкнення підігрівача, керування водою чи світлом — а й побудувати **розумну систему з автоматичним реагуванням на умови**, сповіщенням користувача та зберіганням аналітичних даних. Це відкриває можливості для подальшого масштабування системи, додавання нових функцій без зміни основної архітектури, а також інтеграції з іншими смарт-пристроями в межах “розумного дому”.

Таким чином, Vlynk IoT — це сучасна, функціонально багата платформа, що дає розробникам гнучкість, масштабованість та швидкість реалізації. Її використання дозволяє створити не лише працездатну, а й дійсно **інноваційну IoT-систему**, яка здатна працювати автономно, ефективно та з максимальною зручністю для користувача.

Створення функціонального додатку в сервісі Vlynk IoT

Однією з найважливіших складових розробки IoT-системи автономної душової є створення зручного та надійного мобільного додатку, який забезпечує зворотній зв'язок між користувачем і системою, дає можливість керувати пристроями в реальному часі та контролювати основні параметри:

					КПТР.210170.01.15 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		35

температуру, тиск, час використання тощо. У цьому проєкті для реалізації інтерфейсу обрано хмарний сервіс **Blynk IoT**, який є однією з найбільш гнучких та популярних платформ для створення IoT-додатків.

Крок 1: Реєстрація та створення проєкту в Blynk IoT

Початковим етапом є реєстрація у сервісі Blynk через офіційний сайт <https://blynk.io> або мобільний додаток (доступний у Google Play та App Store). Після реєстрації користувач створює новий проєкт, вказуючи назву, тип підключення (Wi-Fi), модель контролера (наприклад, ESP8266) та платформу. Після цього автоматично генерується **токен автентифікації** — унікальний ключ, який використовується у прошивці мікроконтролера для з'єднання з Blynk-сервером. Цей токен надсилається на електронну пошту або копіюється безпосередньо у додатку.

Крок 2: Підключення мікроконтролера до Blynk IoT

На цьому етапі необхідно забезпечити обмін даними між апаратною частиною системи та хмарним середовищем. Для цього використовується Arduino IDE або інший відповідний редактор, у якому налаштовується код програми. Необхідно підключити такі бібліотеки як BlynkSimpleEsp8266.h, ESP8266WiFi.h, а також вказати SSID Wi-Fi мережі, пароль та токен проєкту.

Таким чином, після завантаження прошивки на мікроконтролер, він автоматично з'єднується з інтернетом та передає/отримує дані з Blynk-платформи.

					КПТР.210170.01.15 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		36

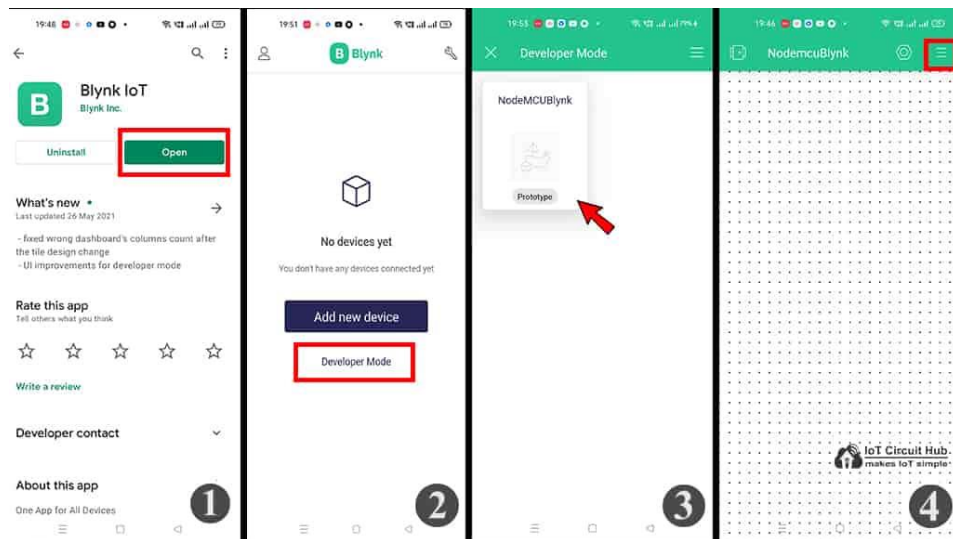


Рисунок 2.3 – Приклад реєстрації та додавання мікроконтролера у додатку Blynk IoT

Крок 3: Налаштування інтерфейсу користувача в Blynk

На основі функціональності системи, у мобільному додатку Blynk додаються віджети(Рис. 2.4):

Gauge — для відображення температури води у душовій у реальному часі;

Slider — для встановлення бажаної температури вручну;

Button — для вмикання або вимикання підігріву, подачі води та освітлення;

Timer або **Eventor** — для автоматичного керування за часом;

LED — для візуальної індикації стану нагрівача або рівня води;

Terminal / Notification — для виводу повідомлень або логів.

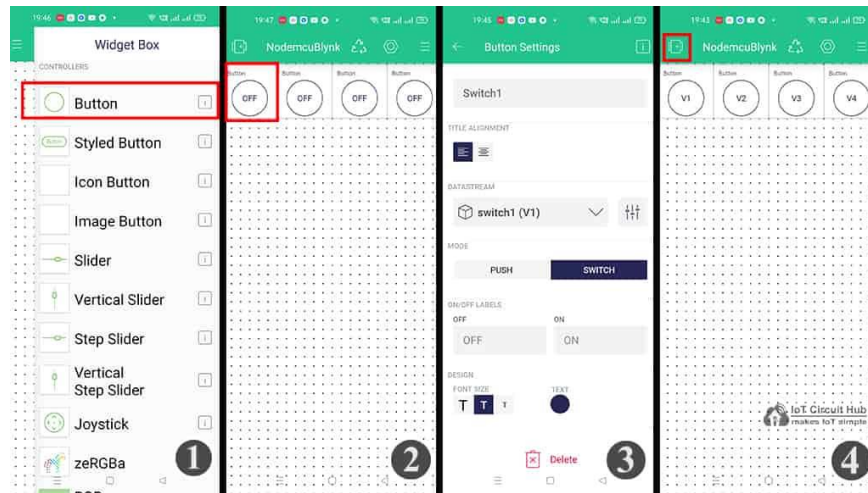


Рисунок 2.4 – Інтерфейс додавання віджетів

Кожен віджет налаштовується окремо: вказується віртуальний пін (наприклад, V1, V2...), одиниці вимірювання, допустимий діапазон значень, колір, назва тощо. Це дозволяє створити зручний і логічний інтерфейс для користувача.

Крок 4: Реалізація логіки керування в прошивці

Для забезпечення автоматизації системи необхідно реалізувати відповідні функції у кодї. Наприклад:

перевірка температури та автоматичне вмикання нагрівача при зниженні нижче встановленого порогу;

зчитування тиску з аналогового сенсора та реагування на його зміну;

логіка роботи таймера — автоматичне відключення душу після завершення часу;

обробка натискань кнопок у додатку (через BLYNK_WRITE(Vx)).

Це забезпечує як **ручний**, так і **автоматичний** режим роботи автономної душевої.

Крок 5: Тестування, налагодження та вдосконалення

Завершальний етап передбачає перевірку працездатності всієї системи.

Проводяться:

тестові з'єднання до Wi-Fi та Blynk-серверу;

перевірка відображення актуальних даних у додатку;

перевірка керування реле та стану пристроїв;

налаштування інтерфейсу під реальні потреби користувача.

У разі потреби вносяться коригування у схему, прошивку або інтерфейс. Система повинна демонструвати стабільну роботу та інформативність при зміні температури, тиску або часу роботи душевої.

2.2 Розробка алгоритму та інтерфейсу

Програмне забезпечення для плати ESP32 розроблене з використанням стандартних бібліотек:

- WiFi;
- WiFiClient;
- ESP8266 Core for Arduino;
- Blynk;
- BlynkTimer;
- Blynk Widgets;

Алгоритм роботи IoT-системи керування автономною душевою представлено на рис. 2.5.

Blynk був розроблений для Інтернету речей. Він може контролювати апаратне забезпечення віддалено, він може відображати дані датчиків, він може зберігати дані, візуалізувати їх і робити багато інших цікавих речей.

					КПТР.210170.01.15 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		39

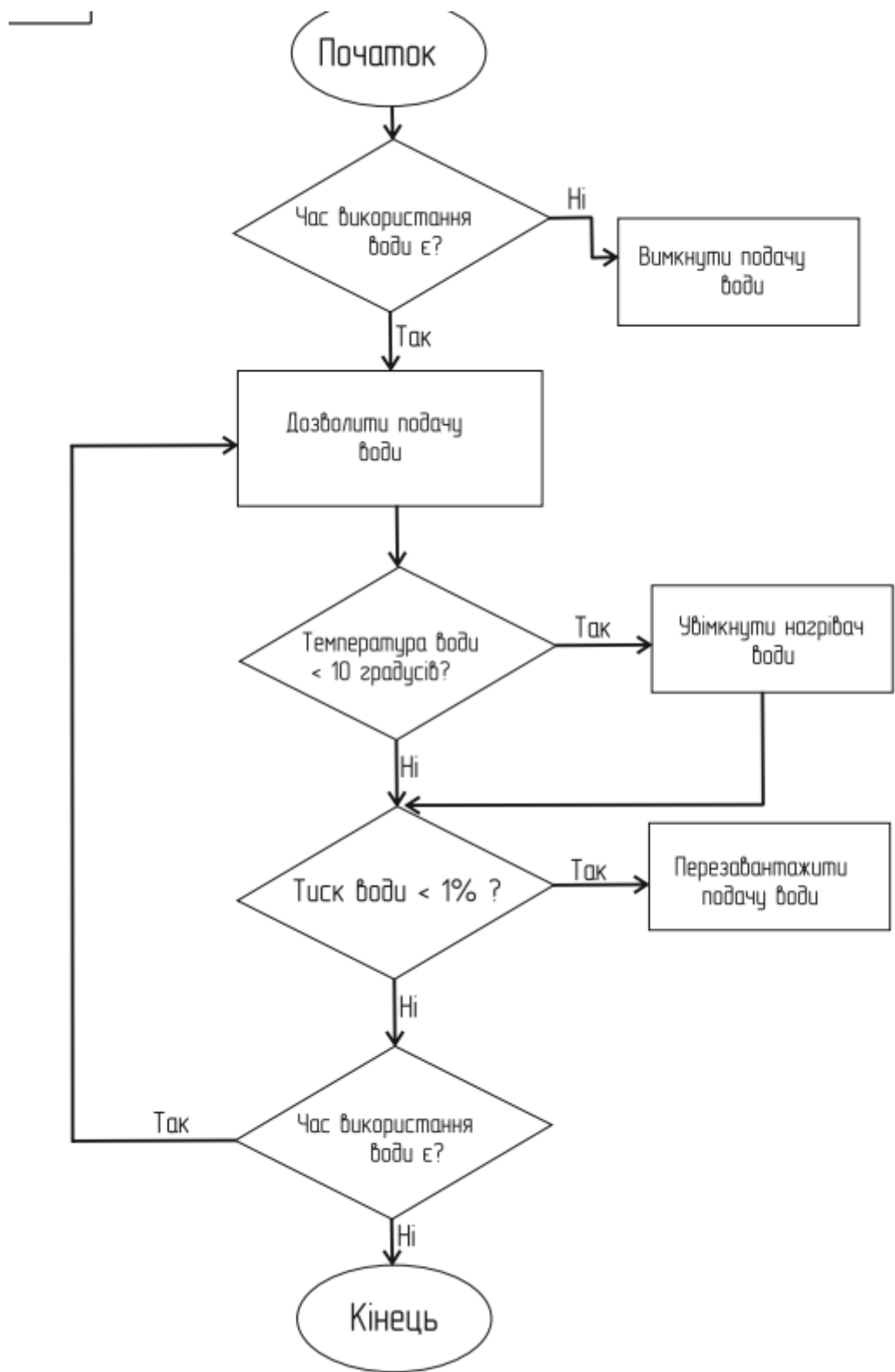


Рисунок 2.5- Алгоритм IoT-системи керування душовою

IoT-система керування автономною душовою має як ручний так і автоматичний режим. Оскільки виконання всіх операцій відбувається послідовно по колу, то почнемо розгляд нашого алгоритму з самого верху. Так як всі сенсори до системи вже підключенні, то на початковому етапі, ми вже маємо інформацію про температуру води стан нагрівача води, чи є подача води, таймер часу використання душової, тиск води. У разі якщо температура води менше встановленого значення, то автоматично включається нагрівач води.

Крім того є можливість регулювати температуру вручну, за допомогою спеціального віджету в додатку. Разом з тим якщо рівень тиску води падає нижче 1%, то автоматично перезавантажується подача води. При цьому інформація про рівень тиску і температури води постійно оновлюється і відображається у додатку. Якщо час використання водою закінчується, то у додатку від підсвічується червоним, а подача води вимикається до оновлення таймера. Освітлення у душовій вмикається або вручну, або через кнопку “Увімкнути” в додатку. Під час роботи душової постійно контролюється температура води.

Перед створенням інтерфейсу додатку IoT-системи керування автономною душовою, необхідно розробити веб-інтерфейс. Для цього необхідно визначитись з віджетами, які будуть відображати необхідну інформацію, та керувати різними механізмами. Для відображення інформації використаємо віджет Gauge, який дозволяє наочно виводити інформацію як у цифровому вигляді так і у наочному вигляді. Таким чином розташуємо його для відображення інформації про температуру і.

Для відображення інформації про тиск та температуру води також додамо два слайдери, для їх контролю та можливості перемикати їх вручну. Для вмикання світла використаємо віджет switch. Під час налаштування всіх віджетів необхідно вказати віртуальний пін, через який буде надходити

					КПТР.210170.01.15 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		41

інформація до віджету. Також необхідно вказати діапазон в якому може змінюватись тиск чи температура. Разом з тим є можливість обрати одиниці вимірювання і колір. Веб-інтерфейс проекту представлено на рис. 2.6.

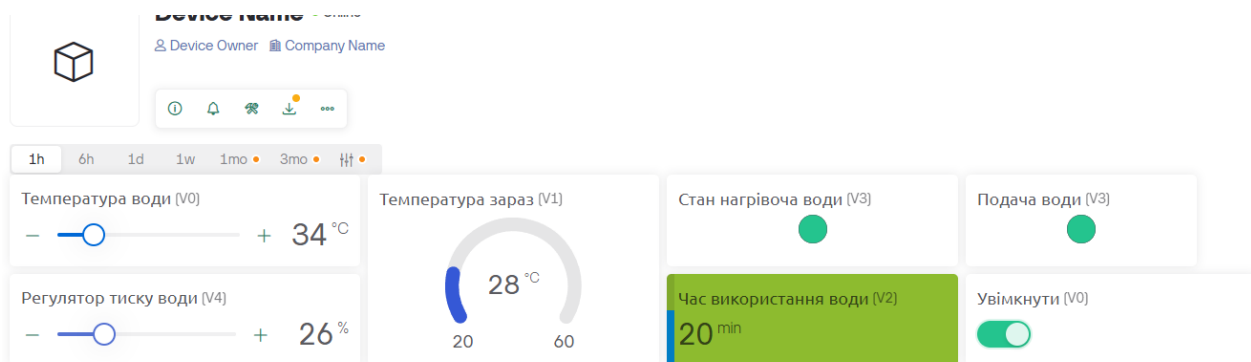


Рисунок 2.6- Веб-інтерфейс автономної душової

Після того як буде створено веб-інтерфейс, можна приступати до створення інтерфейсу додатку. Для цього необхідно з Play Market скачати і встановити на смартфон додаток Vlynk IoT. Далі необхідно обрати режим розробника і додати такі ж самі віджети до вашого інтерфейсу. Під час налаштування необхідно обрати вже наявні потоки даних для кожного віджету. Інтерфейс додатку автономної душової з використанням IoT представлено на рис. 2.7.

					КПТР.210170.01.15 ПЗ	Арк.
						42
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Рисунок 2.7- Інтерфейс додатку автономної душової з IoT

2.3 Розробка програмного забезпечення для обробки даних від сенсорів

Для покращення якості програмного коду бібліотека `blynk`, дозволяє безпосереднє виконання функцій пов'язаних з обробкою даних. Разом з тим представимо функції для обробки даних. Для обробки даних про роботу нагрівача використано звичайне зчитування стану цифрового входу та перевірка температури води.

Функція обробки даних `manageHeater()` керує нагрівачем, вмикаючи його, якщо температура води нижча за 40°C , і вимикаючи у протилежному випадку. Для візуалізації стану нагрівача в `Blynk` використовується віртуальний пін `V3`. Крім того, стан нагрівача відображається за допомогою LED-індикатора. Це дозволяє підтримувати необхідну температуру води автоматично, забезпечуючи комфортне використання автономної душової.

```
void manageHeater() {
  int heaterState = digitalRead(HEATER_PIN);
```

```

int currentTemp = analogRead(TEMP_SENSOR_PIN);
if (heaterState == HIGH && currentTemp < 40)
{ digitalWrite(HEATER_PIN, HIGH);
heaterStatusLED.on();
} else {
digitalWrite(HEATER_PIN, LOW);
heaterStatusLED.off(); }
Blynk.virtualWrite(V3, heaterState);
}

```

Для обробки даних про температуру води з сенсора використано АЦП. Функція *monitorWaterTemperature()* зчитує аналогове значення з температурного сенсора, конвертує його в реальну температуру і передає ці дані до Blynk через віртуальний пін V1.

Якщо температура перевищує 60°C, функція відправляє повідомлення через Blynk для попередження користувача. Такий механізм дозволяє оперативно реагувати на перегрів системи, знижуючи ризики несправностей.

```

void monitorWaterTemperature() {
int sensorValue = analogRead(TEMP_SENSOR_PIN);
float temperature = (sensorValue / 4095.0) * 100.0;
Blynk.virtualWrite(V1, temperature);
if (temperature < 5) {
Blynk.notify("Температура води нижче норми!");
}
}

```

Для обробки даних про потік води використовується слайдер у додатку Blynk. Функція *controlWaterFlow()* регулює потік води через зміну аналогового виходу на пині WATER_FLOW_PIN, відповідно до значення, переданого з Blynk.

Значення поточного потоку води також передаються до Blynk через віртуальний пін V4. Це дозволяє користувачам налаштовувати інтенсивність потоку води, забезпечуючи зручність і економію ресурсів.

```
void controlWaterFlow() {  
    int flowRate = analogRead(WATER_FLOW_PIN);  
    analogWrite(WATER_FLOW_PIN, map(flowRate, 0, 1023, 0, 255));  
    Blynk.virtualWrite(V4, flowRate);  
}
```

Для обробки даних про час використання системи використано простий механізм підрахунку часу. Функція *trackUsageTime()* підраховує, скільки часу система працювала, і передає ці дані до Blynk через віртуальний пін V2.

Це дає користувачам можливість контролювати тривалість використання душу та стежити за споживанням води для кращого планування ресурсів.

```
void trackUsageTime() {  
    static unsigned long startTime = millis();  
    unsigned long elapsedTime = (millis() - startTime) / 1000; // У секундах  
    Blynk.virtualWrite(V2, elapsedTime / 60); // Відправляє час у хвилинах  
}
```

Для обробки даних про стан температурного сенсора та візуального сповіщення використовується цифровий індикатор (LED). Функція *ledNotification()* відображає попередження у вигляді ввімкнення LED, якщо температура перевищує 50°C.

Це створює додатковий рівень безпеки та зручності, адже користувачі одразу можуть побачити стан системи без необхідності переглядати дані в додатку.

```
void ledNotification() {  
    int currentTemp = analogRead(TEMP_SENSOR_PIN);  
    if (currentTemp > 50) {
```

```

    heaterStatusLED.on();
  } else {
    heaterStatusLED.off();
  }
}
// === Таймер для автоматичного виконання функцій ===
BlynkTimer timer;
void setup() {
  timer.setInterval(1000L, manageHeater);
  timer.setInterval(2000L, monitorWaterTemperature);
  timer.setInterval(2000L, controlWaterFlow);
  timer.setInterval(3000L, trackUsageTime);
  timer.setInterval(1500L, ledNotification);
}
void loop() {
  Blynk.run();
  timer.run();
}

```

Таким чином, код програми розділений на окремі функціональні блоки, які виконуються циклічно один за одним. Кожна функція відповідає за обробку даних певного сенсора чи компонента, забезпечуючи автономну роботу системи душової з використанням IoT.

					КПТР.210170.01.15 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		46

РОЗДІЛ 3 РОЗРОБКА ПРИЦИПОВОЇ СХЕМИ

3.1 Вибір апаратної бази

Основою розробленої IoT-системи керування автономною душовою є мікроконтролер ESP8266, який забезпечує бездротову передачу даних по Wi-Fi та виконує всі основні функції обробки даних та управління виконавчими пристроями. Цей мікроконтролер відзначається високою популярністю серед розробників IoT-рішень завдяки поєднанню таких важливих характеристик, як компактні розміри, низьке енергоспоживання, вбудований Wi-Fi-модуль, зручність програмування та наявність великої кількості прикладів і бібліотек.

ESP8266 дозволяє працювати з цифровими та аналоговими сигналами, що є важливим для нашої системи, де передбачається робота з аналоговим датчиком тиску MPX5700AP та цифровим температурним датчиком DS18B20. Крім того, наявність достатньої кількості GPIO-портів забезпечує можливість керування чотирма незалежними виконавчими каналами — зокрема реле для вмикання/вимикання підігрівача води, подачі води та освітлення, а також використання індикатора стану.

Під час розробки апаратної частини було враховано такі вимоги до системи, як:

надійність роботи у вологому середовищі;

можливість автономного живлення від блоку живлення з подальшою стабілізацією до 3.3В;

простота монтажу та обслуговування;

мінімальна вартість реалізації прототипу;

підтримка віддаленого керування через мобільний застосунок Blynk IoT;

					КПТР.210170.01.15 ПЗ	Арк.
						47
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

сумісність компонентів між собою.

Окрім мікроконтролера, до апаратної бази також було включено:

операційний підсилювач для підключення аналогового сенсора тиску;

цифровий температурний сенсор DS18B20, який підтримує передачу даних по шині 1-Wire;

чотири оптоізовані канали для релейного керування виконавчими елементами;

світлодіод для індикації стану системи;

стабілізатор напруги на 3.3В, що дозволяє використовувати стандартне 5-вольтове джерело живлення;

базові пасивні елементи (резистори, конденсатори) для формування необхідних режимів роботи вузлів.

Завдяки вдало підібраній апаратній базі, система забезпечує стабільну роботу в різних режимах, можливість модернізації та розширення, а також відповідає технічним та функціональним вимогам проекту.

3.2 Опис принципової електричної схеми

На розробленій принциповій електричній схемі зображено всі основні функціональні вузли IoT-системи керування автономною душевою установкою. Центральним елементом є мікроконтролер **ESP8266 (U1)**, який виконує роль основного обчислювального блоку, що відповідає за зчитування даних із сенсорів, прийняття логічних рішень і керування виконавчими механізмами системи.

До мікроконтролера підключено:

					КПТР.210170.01.15 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		48

Аналоговий датчик тиску, сигнал з якого попередньо підсилюється за допомогою **операційного підсилювача DA1**. Такий підхід дозволяє отримувати більш точні значення тиску навіть при слабкому аналоговому сигналі, що є типовим для сенсорів низького діапазону. Після підсилення сигнал надходить на аналоговий вхід мікроконтролера.

Цифровий температурний сенсор DS18B20 (DD1), що працює за протоколом 1-Wire і дозволяє точно зчитувати температуру води в реальному часі. Його перевагою є цифровий вихід, що зменшує похибки та спрощує підключення.

Чотириканальний релейний модуль (DA2–DA5), через який здійснюється керування виконавчими елементами — **підігрівачем води, насосом подачі води, освітленням та (опційно) вентилятором або додатковим елементом**, залежно від конфігурації.

Кожне з реле комутується окремо через ключовий каскад на **транзисторах VT1–VT5**, які захищають мікроконтролер від перевантаження струмом. Також для кожного реле передбачено **захисні діоди (VD2–VD5)**, які виконують функцію демпфування індуктивних стрибків напруги, що виникають при розмиканні навантаження. Це забезпечує надійну та довготривалу роботу всієї системи.

Світлодіод VD1 виконує функцію індикації активного стану — наприклад, вмикається при активації будь-якого виконавчого пристрою. Це дає змогу візуально контролювати роботу системи навіть без доступу до мобільного додатку.

Керування реле відбувається за допомогою **GPIO-портів мікроконтролера ESP8266**, кожен з яких відповідає за окремий канал реле. Це дозволяє програмно задавати логіку роботи — наприклад, вмикати або

					КПТР.210170.01.15 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		49

вимикати певні пристрої залежно від показників сенсорів або команд користувача з мобільного застосунку Blynk IoT.

У процесі роботи система циклічно опитує сенсори температури та тиску. Якщо температура води нижча за заданий поріг (наприклад, 35°C), вмикається **підігрів** через відповідне реле. Якщо тиск падає нижче 1.0 бар, автоматично активується **насос подачі води**. Увімкнення освітлення може відбуватись як вручну (через додаток), так і автоматично, залежно від заданих умов або часу доби.

Живлення всієї схеми організовано наступним чином:

Блок живлення подає напругу **+5В**, яка використовується для живлення реле та інших силових елементів.

За допомогою **стабілізатора напруги** ця напруга перетворюється в **+3.3В**, необхідні для роботи ESP8266 та цифрових сенсорів.

Для забезпечення стабільності напруги та захисту від шумів у схемі використано **фільтрувальні конденсатори**, що забезпечують згладжування імпульсних перешкод та стабільну роботу мікроконтролера.

Усі сигнали, що з'єднують вузли, розведені відповідно до стандарту ЕСКД, що дозволяє легко ідентифікувати елементи на схемі. Позиційні позначення дотримані, а всі з'єднання промарковані згідно з вимогами до електричних схем для полегшення читання та відлагодження.

Таким чином, принципова схема демонструє логічну послідовність роботи всієї системи: від зчитування даних сенсорами, через обробку інформації в мікроконтролері, до фізичного керування виконавчими механізмами. Вона є основою надійного функціонування автономної душової системи та повністю відповідає концепції сучасних IoT-рішень.

					КПТР.210170.01.15 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		50

Принципова схема представлена на рисунку 3.1.

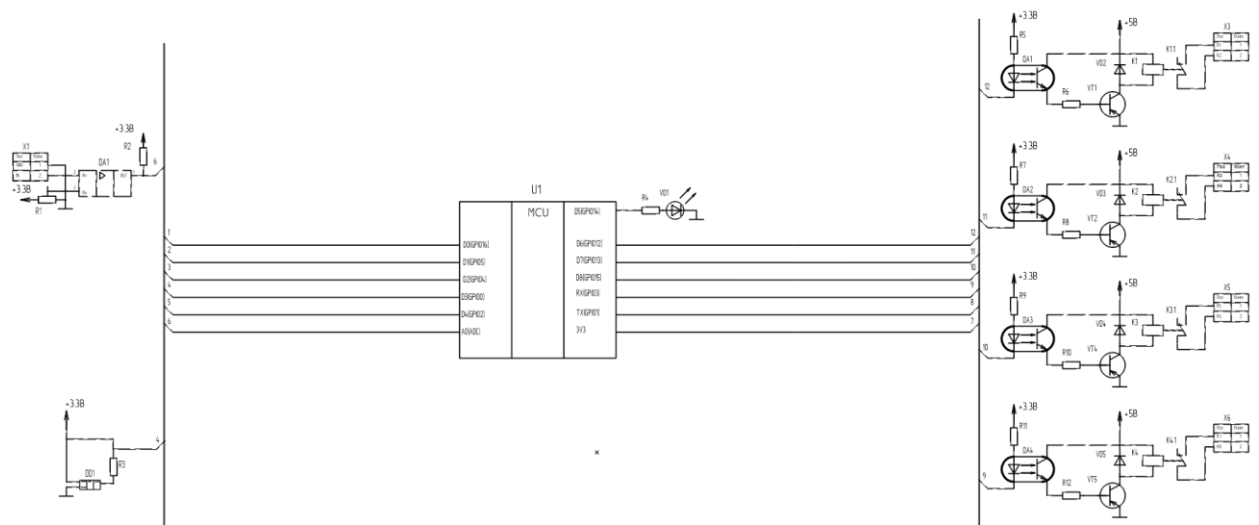


Рисунок 3.1 – Схема електрична принципова

3.3 Призначення основних елементів

У структурі принципової схеми системи керування автономною душовою на базі мікроконтролера ESP8266 задіяно ряд електронних компонентів, кожен з яких виконує свою специфічну функцію. Нижче наведено детальний опис кожного з елементів, що входить до складу розробленої системи.

ESP8266 (U1) — це головний мікроконтролер, що виконує роль центрального обчислювального блоку. Саме він приймає сигнали з датчиків, опрацьовує їх, приймає логічні рішення та надсилає сигнали керування на виконавчі елементи. ESP8266 має вбудований Wi-Fi-модуль, що дозволяє здійснювати бездротову передачу даних до хмарного середовища Blynk IoT та забезпечувати інтерактивну взаємодію з користувачем через мобільний додаток.

DA1 — операційний підсилювач, що виконує функцію підсилення аналогового сигналу з датчика тиску води. Оскільки вихідна напруга з таких

сенсорів зазвичай дуже мала і може бути нестабільною, використання підсилювача забезпечує точність зчитування значень та дозволяє мікроконтролеру коректно їх інтерпретувати.

DD1 — цифровий датчик температури DS18B20, який підключається до мікроконтролера через інтерфейс 1-Wire. Перевагою цього сенсора є висока точність, надійність, а також можливість підключення кількох таких пристроїв на одну шину, що дозволяє масштабувати систему в майбутньому.

DA2–DA5 — оптопар, що забезпечують гальванічну розв'язку між логічною частиною (ESP8266) та силовими елементами (реле). Це критично важливо для безпеки системи, адже дозволяє ізолювати контролер від потенційно небезпечних напруг і захищає його від імпульсних завад.

VT1–VT5 — транзистори, які служать підсилювачами струму та ключовими елементами для керування реле. Вони отримують логічні сигнали з ESP8266 та, в залежності від рівня напруги, відкривають або закривають ланцюг живлення для кожного реле.

VD2–VD5 — діоди, підключені паралельно до реле для гасіння індуктивного струму, який виникає під час вимкнення індуктивного навантаження. Це дозволяє запобігти пошкодженню електронних компонентів від перенапруги.

VD1 — індикаторний світлодіод, який сигналізує про роботу системи. Наприклад, він може блимати під час передавання даних або засвічуватись при активації живлення.

R1–R12 — резистори, що визначають режими роботи підсилювачів, транзисторів, задають пороги спрацьовування, обмежують струм для світлодіодів тощо. Кожен резистор має свою критичну функцію в стабільності роботи вузлів.

					КПТР.210170.01.15 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		52

C1 — фільтрувальний конденсатор, що згладжує пульсації напруги після стабілізатора та забезпечує живлення без імпульсних завад, які можуть впливати на точність роботи сенсорів та мікроконтролера.

X1–X6 — роз'єми, що забезпечують зручне підключення зовнішніх пристроїв, таких як датчики температури, тиску, модулі реле та інші виконавчі механізми. Це полегшує процес монтажу та обслуговування системи.

Робота системи базується на принципі **модульності**, що дозволяє легко адаптувати або розширювати її функціонал. Кожна підсистема (зчитування, обробка, керування) виконує свою функцію незалежно, що полегшує її діагностику та оновлення.

Крім того, використання оптопар (DA2–DA5) є важливим елементом забезпечення електробезпеки. Вони дозволяють створити фізичну ізоляцію між контролером і силовою частиною, що захищає логіку системи від коротких замикань, перенапруг або стрибків струму, які можуть виникати під час комутації навантаження.

Завдяки продуманій структурі, система може легко масштабуватись — наприклад, для підключення додаткових сенсорів, нових зон керування або вдосконалення логіки роботи без необхідності повної реконструкції апаратної частини.

3.4 Аналіз відповідності вимогам

Розроблена принципова схема повністю відповідає функціональним вимогам, сформульованим на етапі технічного завдання. Основна мета проєкту — створення IoT-системи, здатної здійснювати зчитування температури та тиску води, а також керування підігрівом, подачею води та освітленням душової установки — реалізована повною мірою.

					<i>КПТР.210170.01.15 ПЗ</i>	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		53

Усі ключові компоненти схеми ретельно підібрані з урахуванням специфіки функціонування кожного елемента. Зокрема, мікроконтролер ESP8266, який використовується як центральний вузол керування, не лише виконує обробку сигналів з датчиків, а й забезпечує бездротову передачу даних до хмарної платформи Blynk IoT. Це дозволяє забезпечити повноцінне дистанційне керування системою через мобільний додаток, що значно підвищує зручність експлуатації та розширює функціональні можливості системи.

Система передбачає використання цифрового датчика температури DS18B20 та аналогового сенсора тиску, сигнал з якого підсилюється за допомогою операційного підсилювача. Такий підхід забезпечує високу точність вимірювань і дозволяє контролювати стан води в режимі реального часу. Завдяки інтеграції з інтерфейсом Blynk користувач отримує візуалізацію показників через зручні графічні віджети, що дозволяє швидко оцінювати ситуацію та вживати необхідних дій.

Силова частина схеми реалізована за допомогою чотириканального релейного модуля, транзисторів та захисних діодів. Всі елементи підібрані з урахуванням необхідного запасу по струму та напрузі. Застосування транзисторів у ролі ключових елементів для керування реле дозволяє значно знизити навантаження на порти мікроконтролера, а наявність діодів (VD2–VD5) у релейних ланцюгах забезпечує захист від перенапруги, що виникає під час розмикання індуктивних навантажень. Гальванічна розв'язка оптопарами виконує роль захисного бар'єру між високовольтною та низьковольтною частинами схеми.

Особливу увагу приділено живленню системи. Підключення до стабільного джерела 5В забезпечує живлення реле, а також подається на стабілізатор, який формує напругу 3.3В для чутливих компонентів — таких як мікроконтролер та датчики. Застосування фільтрувальних конденсаторів

					<i>КПТР.210170.01.15 ПЗ</i>	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		54

дозволяє знизити рівень шумів і перешкод, що позитивно впливає на стабільність роботи пристрою.

Окрім базового функціоналу, схема має потенціал для масштабування. Наприклад, у систему без значних змін можна інтегрувати додаткові сенсори або виконавчі елементи, доповнити інтерфейс новими функціями керування або розширити аналітику в хмарному середовищі. Всі ці фактори свідчать про гнучкість проєктного рішення та його відповідність сучасним вимогам до побудови розумних IoT-систем.

Таким чином, принципова електрична схема не лише відповідає технічному завданню, але й демонструє високий рівень продуманості, практичності та готовності до впровадження. Вона забезпечує надійне, безпечне та ефективне керування автономною душевою установкою з можливістю майбутньої модернізації.

3.5 Засоби захисту елементів та безпеки експлуатації

Для забезпечення надійної роботи IoT-системи керування автономною душевою особливу увагу було приділено питанням електричного та функціонального захисту окремих елементів. Оскільки частина виконавчих пристроїв (насос, підігрівач води) працює з підвищеними навантаженнями та живленням, було важливо розробити схему, яка мінімізує ризики виходу з ладу компонентів у разі коротких замикань, перевантаження чи стрибків напруги.

Одним із головних засобів захисту є гальванічна розв'язка між мікроконтролером та силовою частиною схеми, реалізована за допомогою оптопар (DA2–DA5). Це дозволяє фізично відокремити чутливу частину керування (ESP8266) від навантаження, що може створювати перешкоди або перенапругу. У випадку несправності силової частини, наприклад, замикання у реле або виконавчому пристрої, мікроконтролер залишиться захищеним.

					<i>КПТР.210170.01.15 ПЗ</i>	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		55

Також для захисту схеми від зворотної ЕРС, яка може виникнути при вимиканні індуктивного навантаження (наприклад, насоса), у схемі передбачено захисні діоди (VD2–VD5). Вони шунтують імпульси напруги, які можуть пошкодити транзистори та інші чутливі елементи.

Транзистори (VT1–VT5) також відіграють роль захисного етапу, керуючи подачею струму на реле. Вони підбирались з урахуванням запасу по струму та напрузі, що забезпечує стабільну та надійну комутацію.

Живлення системи організовано через стабілізатор напруги, що дозволяє уникнути перепадів у живленні. Також використовуються конденсатори фільтрації (наприклад, С1) для згладжування імпульсних завад, які можуть виникати при роботі з реле або іншим комутаційним навантаженням.

Додаткову візуальну індикацію роботи системи забезпечує світлодіод (VD1). Його використання дозволяє візуально контролювати стан системи — чи працює вона, чи увімкнений якийсь виконавчий елемент, що корисно під час обслуговування чи діагностики.

Таким чином, розроблена система враховує основні вимоги до безпеки та має відповідні захисні елементи, що дозволяє їй працювати стабільно, безпечно та ефективно у побутових умовах.

					КПТР.210170.01.15 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		56

ВИСНОВКИ

У процесі виконання кваліфікаційного проєкту було розроблено систему керування автономною душевою з використанням технологій Інтернету речей. Основою апаратної частини став мікроконтролер NodeMCU ESP8266, який забезпечує підключення до хмарного сервісу Blynk IoT та керує сенсорами і виконавчими елементами системи.

Проєкт включає розробку як **структурної**, так і **принципової електричної схеми**, де враховано підключення цифрового температурного датчика DS18B20, аналогового сенсора тиску MPX5700AP, а також чотирьох каналів реле для керування освітленням, подачею та підігрівом води. У схемі реалізовано гальванічну розв'язку та захист силової частини, що дозволяє забезпечити стабільну й безпечну роботу пристрою.

В результаті програмування було реалізовано логіку автоматичного керування в залежності від показників сенсорів: система самостійно вмикає підігрів чи насос у відповідь на зміну температури або тиску. Додаток Blynk забезпечує можливість дистанційного моніторингу та керування всіма функціями через смартфон.

Створене рішення відзначається простотою у реалізації, надійністю роботи та можливістю подальшого вдосконалення. Система легко адаптується до нових потреб, що робить її придатною як для побутового використання, так і для застосування в умовах обмеженого доступу до інфраструктури.

					КПТР.210170.01.15 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		57

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Баран В.С. Основи мікропроцесорної техніки: лабораторний практикум [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 171 «Електроніка» / В.С.Баран, Г.Г.Власюк, Ю.О.Оникієнко, О.І.Смоленська ; КПІ ім. Ігоря Сікорського.– Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. –140 с.
2. Глухов О.В. Вивчення властивостей мікроконтролерів і електронних систем на базі платформи Ардуіно/ Глухов О.В., Кравчук О.О., Левченко Є.В.// навч. посібник для студентів ВНЗ. Харків: ХНУРЕ, 2019. – 192 с
3. Денисюк В.О. Мікропроцесорні системи управління: навч. посіб./ В.О.Денисюк, С.М.Цирульник; Вінн. нац. аграр. ун-т. Вінниця: ТВОРИ, 2021. 204 с.
4. Жураковський Б. Ю. Технології інтернету речей. Навчальний посібник [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. спеціальності 126 «Інформаційні системи та технології», спеціалізація «Інформаційне забезпечення робототехнічних систем» / Б. Ю. Жураковський, І.О. Зенів; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 271 с.
5. Lea Perry. Internet of Things for Architects/ Perry Lea, Parkash Karki. - Packt Publishing, 2018.- 515с.
6. Пулеко І.В. Архітектура та технології Інтернету речей: навч. посіб. / І.В. Пулеко, А.А. Єфіменко. – Електронні дані. – Житомир: Державний університет «Житомирська політехніка», 2022. – 234 с.
7. Сагун А. В. Розробка програмних модулів для обміну даними у промислових мережах: [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» / Укладачі: А. В. Сагун, В. В. Хайдуров, І. А. Поліщук; КПІ ім. Ігоря Сікорського.– Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. –

					КПТР.210170.01.15 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		58

103 с.

8. Santos R. MicroPython Programming with ESP32 and ESP8266/ [Rui Santos, Sara Santos]. – Independently published, 2019. – 359 с.
9. Смірнов В.В. Програмування мікроконтролерних систем/ Смірнов В.В., Смірнова Н.В., Пархоменко Ю.М. // навчальний посібник ; М-во освіти і науки України, Центральноукраїн. нац. техн. ун-т. – Кропивницький : ЦНТУ, 2021. – 262 с.
10. Сторчак К.П. Технології Інтернет речей/ Сторчак К.П., Тушич А.М., Срібна І.М., Яковенко Н.Д., Кравець Д.В. // Навч. посібник підготовлено для студентів вищих навчальних закладів – Київ: ДУТ, 2021. – 68 с.
11. Тарарака В. Д. Архітектура комп'ютерних систем: навч. посібник. Житомир : ЖДТУ, 2018. 383 с.
12. Тищенко К. В. Програмування систем збору і аналізу даних / К. В. Тищенко, О. П. Ткач. – Суми : Сумський державний університет, 2022. – 168 с
13. Цирульник С. М. Програмування мікроконтролерів AVR : [навчальний посібник] / С. М. Цирульник, О. Д. Азаров, Л. В. Крупельницький, Т. І. Трояновська. – Вінниця : ВНТУ, 2018. – 111 с.
14. Швачич Г.Г. Алгоритмізація у прикладах та завданнях/ Швачич Г.Г., Гуляєва О.А., Оржех О.І. // Навч. посібник. – Дніпропетровськ: НМетАУ, 2010. – 44с.
15. Яворський Н. Б. Лабораторний практикум з дисципліни “Алгоритмізація та програмування”: навчальний посібник / Н. Б. Яворський, У. Б. Марікуца, М. І. Андрійчук, І. В. Фармага – Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2018. – 191 с.
16. Bin Li, IOP Conference Series. Materials Science and Engineering/ Li, Bin; Wang, Gaofei; Yao, Jun. //Bristol Vol. 569, Iss. 4, (Jul 2019). DOI:10.1088/1757-899X/569/4/042026
17. Kshirsagar Mayuri. Smart Car Washing Center using IoT Based/ Mayuri

					КПТР.210170.01.15 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		59

Kshirsagar, Karishma Inamdar, Anil Shinde, Prof. M. N. Kadam// International Journal for Scientific Research & Development. Vol. 7, Issue 02, 2019. Pp.2060-2064

18. Belev Yordan. Design of a Control System for Self-serve Car Wash with Industrial Programmable Logic Controllers with “Internet of Things” (IoT) Capabilities/ Yordan Belev, Krasimir Krustev// Science, Engineering & Education, 7, (1), 2022, pp.27-36
19. Manjunath Pavan. IoT Based Smart Garage Vehicle Washing Water Nestor/ Pavan Manjunath, Pritam Gajkumar Shah// International Journal of Recent Technology and Engineering. Vol. 8. Is. 5, 2020. Pp.3521-3525.
20. INTERNET OF THINGS: ПЛЮСИ І МІНУСИ. Доступ до ресурсу: <https://www.technocrats.com.ua/internet-things-plyusy-minusy.html>
21. ЩО ТАКЕ ІНТЕРНЕТ РЕЧЕЙ І ЧОМУ ЦЕ ВАЖЛИВО? Доступ до ресурсу: <https://mikrotik.kpi.ua/index.php/courses-list/iot/79-what-is-the-internet-of-things-and-why-is-it-important>
22. Інтернет Речей. Доступ до ресурсу: https://uk.wikipedia.org/wiki/Інтернет_речей
23. Цифровий датчик температури Sensor DS18B20 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://arduino.ua/prod1942-cifrovoi-datchik-temperatyri-sensor-ds18b20-dlya-sonoff-th10-th16>
24. Датчик вологості та температури DHT11 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://arduino.ua/prod185-datchik-vlajnosti-i-temperatyri-dht11>
25. Переклад документації Blynk українською [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://shoorik007.github.io>
26. Blynk IoT швидкий старт [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://oxorona.com/blynk-esp8266/>
27. 4-х канальний модуль реле 5В 10А з опторозв'язкою [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://arduino.ua/prod206-4-h-kanalni->

					<i>КПТР.210170.01.15 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		60

модул-реле-5v-10a

28. Ряд резисторов E24 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://asenergi.com/pdf/rezistory/ryad_rezistorov_e24.pdf

LP38513-ADJ Fast-Transient Response Low-Dropout Voltage Regulator [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.ti.com/lit/ds/symlink/lp38513-adj.pdf>

					<i>КПТР.210170.01.15 ПЗ</i>	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		61

ДОДАТКИ

У додатку зображено повний код, який був розроблений для виконня роботи:

```
#include <ESP8266WiFi.h> // Для підключення до WiFi
#include <WiFiClient.h> // Для роботи з WiFi-клієнтом
#include <BlynkSimpleEsp8266.h> // Для інтеграції з Blynk
#include <BlynkWidgets.h> // Для роботи з виджетами Blynk
#include <SimpleTimer.h> // Таймер для виконання періодичних завдань

// === Константи та пін-коди ===
#define HEATER_PIN D1 // Пін для нагрівача
#define TEMP_SENSOR_PIN A0 // Пін для температурного сенсора
#define WATER_FLOW_PIN D2 // Пін для контролю потоку води
WidgetLED heaterStatusLED(V0); // LED індикатор у додатку Blynk

// === Налаштування підключення до Blynk ===
char auth[] = "-mafUt-HVA9MAprpAwr4GAY7tgFiguyp"; // Токен аутентифікації Blynk
char ssid[] = "Fortest"; // Ім'я WiFi-мережі
char pass[] = "wkkf8053"; // Пароль WiFi-мережі

// === Функція керування нагрівачем ===
// Включає/вимикає нагрівач залежно від отриманих даних з Blynk і відстежує температуру води.
void manageHeater() {
    int heaterState = digitalRead(HEATER_PIN);
    int currentTemp = analogRead(TEMP_SENSOR_PIN);
    if (heaterState == HIGH && currentTemp < 40) {
        digitalWrite(HEATER_PIN, HIGH);
        heaterStatusLED.on();
    } else {
        digitalWrite(HEATER_PIN, LOW);
        heaterStatusLED.off();
    }
    Blynk.virtualWrite(V3, heaterState);
}

// === Функція моніторингу температури води ===
// Зчитує температуру з сенсора та оновлює відповідні віджети Blynk.
void monitorWaterTemperature() {
    int sensorValue = analogRead(TEMP_SENSOR_PIN);
    float temperature = (sensorValue / 4095.0) * 100.0;
    Blynk.virtualWrite(V1, temperature);
    if (temperature > 60) {
        Blynk.notify("Температура води перевищує норму!");
    }
}

// === Функція керування подачею води ===
// Регулює потік води залежно від значення слайдера у Blynk.
void controlWaterFlow() {
    int flowRate = analogRead(WATER_FLOW_PIN);
    analogWrite(WATER_FLOW_PIN, map(flowRate, 0, 1023, 0, 255));
    Blynk.virtualWrite(V4, flowRate);
}

// === Функція обчислення часу використання ===
// Відстежує час роботи системи і відправляє дані до Blynk.
void trackUsageTime() {
```

```

    static unsigned long startTime = millis();
    unsigned long elapsedTime = (millis() - startTime) / 1000; // у
секундах
    Blynk.virtualWrite(V2, elapsedTime / 60); // Відправляє час у хвилинах
}

// === Функція візуального сповіщення (LED) ===
// Включає/вимикає світлодіодний індикатор залежно від стану води або
температури.
void ledNotification() {
    int currentTemp = analogRead(TEMP_SENSOR_PIN);
    if (currentTemp > 50) {
        heaterStatusLED.on();
    } else {
        heaterStatusLED.off();
    }
}

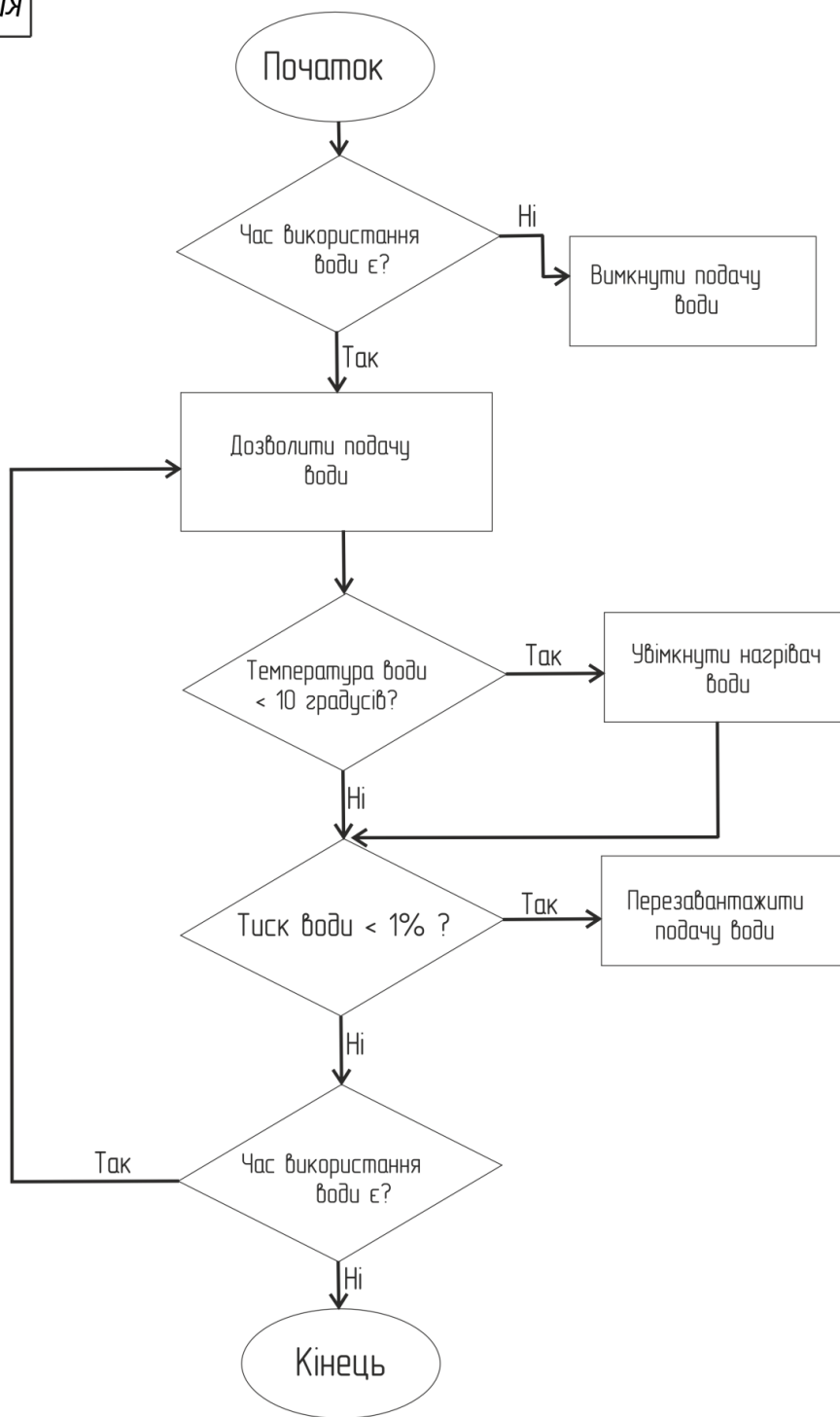
// === Таймер для автоматичного виконання функцій ===
BlynkTimer timer;

void setup() {
    Blynk.begin(auth, ssid, pass);
    pinMode(HEATER_PIN, OUTPUT);
    pinMode(TEMP_SENSOR_PIN, INPUT);
    pinMode(WATER_FLOW_PIN, OUTPUT);

    timer.setInterval(1000L, manageHeater);
    timer.setInterval(2000L, monitorWaterTemperature);
    timer.setInterval(2000L, controlWaterFlow);
    timer.setInterval(3000L, trackUsageTime);
    timer.setInterval(1500L, ledNotification);
}

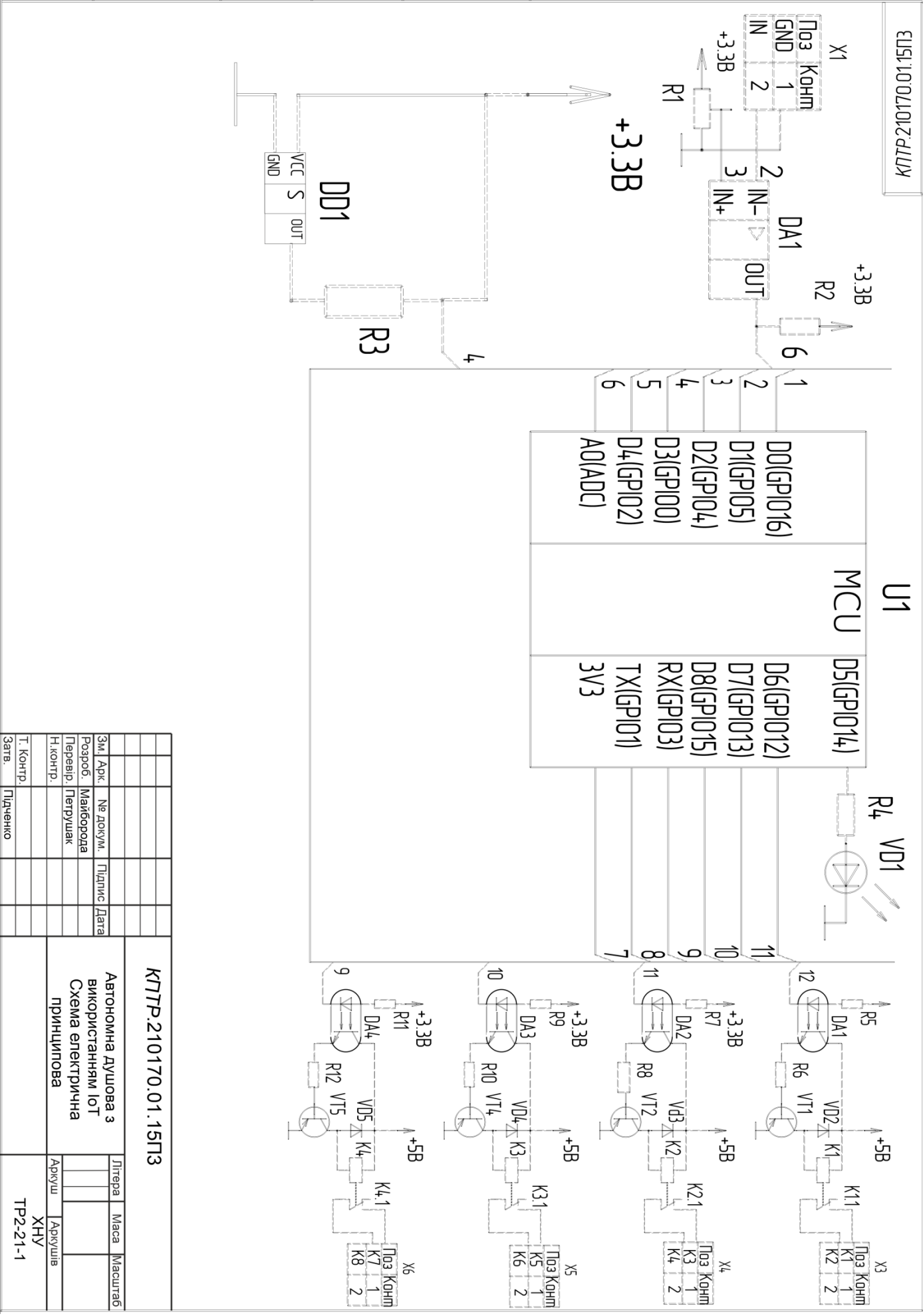
void loop() {
    Blynk.run();
    timer.run();
}

```

					КПТР.210170.01.15ПЗ			
Зм. Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Автономна душова з використанням IoT		Літера	Маса	Масштаб
Розроб.	Майборода			Схема структурна				
Перевір.	Петрушак					Аркуш	Аркушів	
Н.контр.						ХНУ		
Т. Контр.						ТР2-21-1		
Затв.	Підченко							

Інв. № ориг.	Підпис і дата	Взам. інв. №	Інв. № дубл.	Підпис і дата



КТТР.210170.01.15ПЗ				Літера	Маса	Масштаб
Автономна Душова з використанням IoT						
Схема електрична				Аркуш	Аркушів	
принципова						
Зм. Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Розроб.	Майборода					
Перевір.	Петрушак					
Н.контр.						
Т. Контр.						
Затв.	Підченко					

ХНУ
ТР2-21-1

Anti-Plagiarism (UA) v-15.281 Educational

The maximum coincidence with one document 5.0%

Dictionaries check: en_US, ru_RU, ua_UA. Errors in the documents: 11%

ID: 245203 Title: Автономна душева з використанням технології IoT Added in a DB: 2025-06-11 Authors: Майборода Дмитро Миколайович Heads: Петрушак Володимир Степанович Consultants: Opponents:	Document		Sum coincidence on the DB	
	Symbols	Lexemes	Symbols	Lexemes
	68390	1035	5350 (8%)	75 (7%)

Plagiarism sources

ID	Description	Plagiarism presence in the document	
		Symbols	Lexemes

Протокол аналізу звіту подібності експертом

Заявляю, що я ознайомився (-лась) з Повним звітом подібності, який був згенерований Системою виявлення і запобігання плагіату щодо роботи:

Автор: Дмитро МАЙБОРОДА

Співавтор:

Назва: Автономна душава з використанням технології IoT

Експерт: Володимир ПЕТРУШАК к.т.н., доц.

Підрозділ: Кафедра телекомунікацій, медійних та інтелектуальних технологій

Коефіцієнт подібності 1: 21%

Коефіцієнт подібності 2: 13.8%

Мікропробіли: 52

Заміна букв: 1

Інтервали: 0

Білі знаки: 0

Дата створення звіту: 2025-06-12 08:33:52.0

Після аналізу Звіту подібності констатую наступне:

Запозичення, виявлені в роботі є законними і не є плагіатом. Рівень подібності не перевищує допустимої межі. Таким чином робота незалежна і приймається.

Запозичення не є плагіатом, але перевищено граничне значення рівня подібностей. Таким чином робота повертається на доопрацювання.

Виявлено запозичення і плагіат або навмисні текстові спотворення (маніпуляції), як передбачувані спроби укриття плагіату, які роблять роботу невідповідною вимогам законодавства (Ст. 32. ЗУ Про вищу освіту, пункт 3.1, Ст. 42. ЗУ Про освіту) та вимог НАЗЯВО (Критерій 5), а також кодексу етики і процедур. Таким чином робота не приймається.

Обґрунтування:

12.06.2025
Дата


експерт

РІШЕННЯ ЕКСПЕРТНОЇ КОМІСІЇ КАФЕДРИ ТМІТ
ПРО ДОПУСК КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ ДО ЗАХИСТУ

Назва кваліфікаційної роботи Автономна духова з використанням технології IoT
Автор Майборода Дмитро Миколайович
Освітня програма «Телекомунікації, медійні технології та інтелектуальні мережі»
Рівень вищої освіти Бакалавр
Спеціальність 172 «Телекомунікації та радіотехніка»
Науковий керівник: Петрушак Володимир Степанович

На основі аналізу кваліфікаційної роботи на дотримання вимог академічної доброчесності (у т.ч. відсутності ознак академічного плагіату) з урахуванням результатів перевірки роботи спеціалізованим програмним засобом(ами) комісія зробила такий висновок:

№	Висновок	Позначка про відповідність
1	Ознаки академічного плагіату	
1.1	Запозичення, виявлені в роботі, є законними і не є академічним плагіатом (далі – зазначаються підстави віднесення запозичень до правомірних, якщо потрібно). Робота приймається до захисту.	<i>Відповідає</i>
1.2	Виявлені запозичення не є академічним плагіатом, розміщені в розділах, які не описують безпосередньо авторське дослідження, але кількість цитат перевищує обсяг, виправданий поставленою метою роботи (далі – зазначаються детальні та аргументовані підстави віднесення запозичень до правомірних). Робота приймається до захисту, але має бути відкоригована.	
1.3	Виявлені запозичення не є академічним плагіатом, але частково розміщені в розділах, які описують безпосередньо авторське дослідження, а кількість цитат перевищує обсяг, виправданий поставленою метою роботи. Робота може бути допущена до захисту після того як буде відкоригована та доопрацьована і успішно пройде повторну перевірку на академічний плагіат.	
1.4	Робота містить навмисні текстові спотворення, передбачувані спроби укриття текстових запозичень або інші прояви академічного плагіату. Робота містить фабрикацію або фальсифікацію даних. Робота не допускається до захисту.	
2	Інші види порушень академічної доброчесності	

Підтвердження:

.....
.....
.....

Дата 12.06.25р.
Завідувач кафедри

Гарант освітньої програми

Керівник кваліфікаційної роботи

[Підпис]
Підпис Тігеренко С.К.
Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

[Підпис]
Підпис Степан Р.І.
Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

[Підпис]
Підпис Володимир Петрушак
Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

Завідувачу кафедри телекомунікацій,
медійних та інтелектуальних
технологій
д.т.н., професору ПІДЧЕНКУ Сергію
здобувача вищої освіти
Майбороди Дмитра
ФІТ, гр. TP2-21-1

ЗАЯВА

З правилами чинного Положення про систему забезпечення академічної доброчесності у Хмельницькому національному університеті, згідно з яким виявлення академічного плагіату є підставою для відмови в допуску кваліфікаційної роботи до захисту і застосування заходів академічної відповідальності, ознайомлений (а). Про використання спеціалізованих програмних засобів (СПЗ) StrikePlagiarism та Anti-Plagiarism для перевірки кваліфікаційних робіт здобувачів вищої освіти на наявність академічного плагіату оповіщений (а). Надаю університету право на передачу мого кваліфікаційного проєкту для обробки та збереження в базах даних СПЗ і використання роботи для виявлення академічного плагіату в інших роботах, які перевіряються СПЗ.

Також надаю свою згоду на обробку й збереження університетом мого кваліфікаційного проєкта «Автономна душа» з використанням технології IoT» в Інституційному репозитарії Хмельницького національного університету.

Робота надається для перевірки в електронному варіанті. Електронна версія мого кваліфікаційного проєкту збігається (ідентична) з друкованою.

29 травня 2025 р.

дата



підпис

Відгук на кваліфікаційний проєкт виконану за темою
«Автономна душова з використанням технології IoT»
студента гр. TP2-21-1 Майбороди Д.М.

Інтернет речей (IoT) активно впроваджується в побутові та промислові системи автоматизації, забезпечуючи зручність, енергоефективність і можливість дистанційного керування. Саме тому тема кваліфікаційного проєкту є сучасною та актуальною.

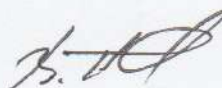
У кваліфікаційному проєкті студента Майбороди Д.М. розроблено IoT-систему керування автономною душовою кабіною з використанням мікроконтролера NodeMCU (ESP8266) та платформи Blynk IoT. Проведено аналітичний огляд доступних платформ для збирання та передачі даних у системах Інтернету речей, обґрунтовано вибір апаратної бази з урахуванням вимог до енергоефективності, масштабованості та надійності. Розроблено структурну та принципову електричну схему системи, підібрано сенсори температури, тиску, вологості та освітлення, а також релейні модулі для керування виконавчими пристроями (насос, нагрівач води, освітлення).

Проєкт містить реалізацію алгоритму автоматичного керування пристроями в залежності від показників датчиків, організовано хмарний моніторинг та дистанційне керування через мобільний додаток Blynk. Також у роботі враховано питання безпеки, живлення та захисту електронних компонентів.

У процесі виконання кваліфікаційного проєкту Майборода Д.М. проявив себе як старанний та грамотний студент, що володіє сучасними знаннями в галузі IoT-технологій, мікроелектроніки та телекомунікацій. Проєкт виконаний на високому технічному рівні, є актуальним та має практичну цінність.

Студент Майборода Д.М. заслуговує оцінки «добре».

Доцент кафедри телекомунікацій, медійних
та інтелектуальних технологій



Петрушак В.С.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

РЕЦЕНЗІЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЕКТ

Дипломник: Майборода Дмитро Миколайович

Тема роботи: Автономна душова з використанням технології IoT

Спеціальність 172 «Телекомунікації та радіотехніка»

Обсяг кваліфікаційного проекту

Кількість листів креслень 3 Кількість сторінок записки 61

1. Короткий зміст роботи та прийнятих рішень в результаті виконаного наукового дослідження Кваліфікаційний проект присвячений розробці автономної душової з використанням технології IoT. У роботі проведено аналіз сучасних схемотехнічних рішень, обґрунтовано вибір топології душової з впровадженням керування через додаток Blynk IoT. Розроблено структурну схему системи, здійснено її моделювання, проведено аналіз перехідних процесів та досліджено роботу. Отримані результати підтвердили ефективність запропонованої конструкції в умовах динамічного режиму роботи.

2. Висновок про відповідність роботи дипломному завданню Кваліфікаційний проект відповідає виданому завданню

3. Характеристика виконання кожного розділу, ступінь використання останніх досягнень науки та техніки і передових методів роботи: Кваліфікаційний проект виконаний на високому науково-технічному рівні з використанням сучасних досягнень у галузі IoT технологій, цифрового керування та комп'ютерного моделювання. У вступній частині обґрунтовано актуальність обраної теми. У проектній частині запропоновано структуру системи, проведено ознайомлення з додатком Blynk IoT. У розділі моделювання наведено створені схеми та алгоритм роботи. Усі етапи виконані послідовно, з дотриманням технічних вимог, із застосуванням передових методів розробки IoT технологій.

4. Позитивні сторони роботи: Робота присвячена актуальному напрямку використання IoT технологій – розробці автономної душової. Автор демонструє глибоке розуміння принципів роботи IoT технологій, додатка Blynk IoT та проектування та моделювання. Особливої уваги заслуговує використання керування за допомогою смартфона, що відповідає сучасним тенденціям у сфері IoT електроніки. Робота має практичну цінність і може бути використана для подальших розробок у галузі IoT технологій.

5. Негативні сторони роботи: Робота в цілому виконана на достатньо високому рівні, однак має деякі недоліки. До таких можна віднести обмежену кількість сенсорів.

6. Оцінка графічного оформлення та пояснювальної записки роботи: немає

7. Відгук про роботу в цілому: В цілому кваліфікаційний проєкт виконаний якісно, має чітку структуру, логічну послідовність викладення матеріалу та містить достатній рівень технічної деталізації. Робота демонструє вміння здобувача застосовувати сучасні інженерні методи в галузі електроніки та живлення телекомунікаційного обладнання. Отримані результати є теоретично обґрунтованими та мають практичну значущість. Робота відповідає вимогам, що ставляться до кваліфікаційних проєктів освітнього рівня бакалавра.

8. Інші зауваження: немає

9. Оцінка дипломної роботи: Кваліфікаційний проєкт відповідає встановленим вимогам і заслуговує оцінки відмінно (5.00/А), а її автору Майбороді Дмитру, присвоєння кваліфікації бакалавра зі спеціальності «Телекомунікації та радіотехніка»

10. Рецензент (прізвище, ім'я, по батькові, місце роботи) Марченко В. В.
зав. каф. ХНУ

«16» червня 2025р.


підпис

ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ГОЛОВІ ЕКЗАМЕНАЦІЙНОЇ КОМІСІЇ

Направляється студент Майборода Дмитро Миколайович на захист дипломного проекту (роботи)
(прізвище, ім'я, по батькові)

за спеціальністю 172 - Телекомунікації та радіотехніка

На тему: Автономна духова з використанням технології IoT

Дипломний проєкт (робота), рецензія і довідка про перевірку на плагіат додаються.

Декан факультету



Григорій Покорченко
(ім'я, прізвище)

ДОВІДКА УСПІШНОСТІ

Майборода Д. М. за період навчання на факультеті інформаційних технологій з 2021 по 2025 роки повністю виконав навчальний план спеціальності з таким розподілом оцінок за: національною шкалою: відмінно 30,43 %, добре 52,17 %, задовільно 17,39 % шкалою ЄКТС: А 20,93 %, В 25,58 %, С 25,58 %, D 18,60 %, E 9,30 %.

Методист факультету

Григорій Покорченко - Григорій Покорченко
(підпис) (ім'я, прізвище)

ВИСНОВОК КЕРІВНИКА ДИПЛОМНОГО ПРОЄКТУ (РОБОТИ) ТА ОБГРУНТУВАННЯ ОЦІНКИ

Студент Майборода Д. М. в ході виконання кваліфікаційної роботи визначив доцільність заборони зентузіазму.
Тортувнимим рисам кваліфікаційної роботи є системність та послідовність викладення матеріалу,
а також застосування прогресивного досвіду у сфері використання IoT технологій в системі керування автономною душою.

Оцінка дипломного проекту (роботи) добре

Керівник дипломного проекту

Володимир Петрушак
(підпис) (ім'я, прізвище)

" 16 " серпня 2025 р.

ВИСНОВОК КАФЕДРИ ПРО ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ (РОБОТУ)

Дипломний проєкт (роботу) розглянуто. Студент Майборода Д. М. допускається до захисту цього проєкту (роботи) в екзаменаційній комісії.

Завідувач кафедри

М. П. П. П.
(назва)

(підпис, ім'я, прізвище)

Покорченко С. К.

" 16 " 06 2025 р.