

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ВІДОКРЕМЛЕНИЙ СТРУКТУРНИЙ ПІДРОЗДІЛ
«ОДЕСЬКИЙ ТЕХНІЧНИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ ОНТУ»**

Спеціальність:

123 – «Комп'ютерна інженерія»

Освітня програма:

«Обслуговування комп'ютерних систем і мереж»

Група: 4КС-56

Дипломний проект

**студента денної форми навчання
КС 56.13.000.00 ДП**

***КУЛАКЛІ
АНДРІЯ
ВАСИЛЬОВИЧА***

**м. Одеса
2023 р.**

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ВСП «Одеський технічний фаховий коледж ОНТУ»

Спеціальність 123 – «Комп'ютерна інженерія»

Освітня програма «Обслуговування комп'ютерних систем і мереж»

Група 4КС-56

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

До дипломного проекту (роботи) на тему: _____

***Розробка моделі пристрою дистанційного контролю за станом
мікроклімату в приміщенні***

Проектний матеріал складається з пояснювальної записки на 43 сторінках та графічного матеріалу на 15 аркушах.

Дипломник  (Кулаклі А.В.)

Керівник проекту  (Скорняков В.С.)

Консультанти:

з економічної частини  (Копайгородська Т.Г.)

з охорони праці  (Чорновол Н.І.)

за дотриманням вимог ЄСКД  (Петрашова В.І.)

старший консультант  (Кривченко Ю.В.)

До захисту допущений

Голова циклової комісії  (Кривченко Ю.В.)

Завідувач відділенням  (Скорнякова О.В.)

Захист «20» сервіс 2023 р. Протокол ДКК № 2

Оцінка ДКК 4 (добре)

Секретар ДКК 

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ВСП «Одеський технічний фаховий коледж ОНТУ»

Відділення комп'ютерних систем Комісія КТ і Ш
Спеціальність 123 "Комп'ютерна інженерія"

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Заст. дир. з НВР

Беркань І.В.

“ ” 2023 р.

ЗАВДАННЯ

на дипломний проект (роботу)

Здобувачу освіти Кулаклі Андрію Васильовичу
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) Розробка моделі пристрою дистанційного контролю за станом мікроклімату в приміщенні

затверджена наказом по коледжу від “ 17 ” 10 2022 р. № 235-A2-0Д

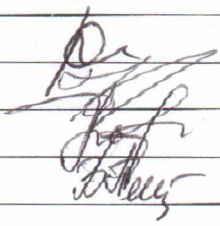
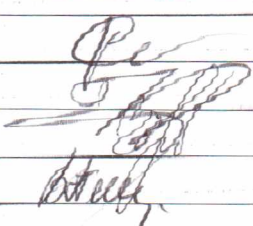
2. Термін здачі здобувачем освіти закінченого проекту (роботи) 10.06.2023 р.

3. Вихідні дані до проекту (роботи) Компоненти системи контролю мікроклімату. Популярні готові рішення систем клімат-контролю - СПБ «ПАРУС», система Tiras PRIME A, система пожежної безпеки Siemens Cerberus ECO, Honeywell HS-81. Програмовані плати Arduino Nano, мікроконтролер ATmega328. Давач MQ-2. Давач чадного газу MQ-7. Модуль датчика температури LM35. Датчик полум'я типу YG1006. Модуль NodeMCU на базі мікроконтролера ESP8266MOD. Модулі реле. Середовище Arduino IDE. Додаток EasyEDA

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що їх належить розробити) ВСТУП. 1. ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ. Огляд існуючих рішень та аналогів реалізації пристрою. Вибір елементної бази та розробка схем системи. Розробка алгоритмів та управляючої програми. 2. ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗДІЛ. 3. ОХОРОНА ПРАЦІ. ВИСНОВКИ. СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ. ДОДАТКИ.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) Слайд 1 – Титульний слайд (тема, розробник, керівник роботи). Слайд 2 – Вступ. Слайд 3 – Існуючі аналоги. Слайд 4 – Вимоги до пристрою. Слайд 5 - Структурна схема пристрою дистанційного контролю за станом мікроклімату в приміщенні. Слайд 6 – Плата Arduino Nano. Слайд 7,8,9 – Вибір датчиків. Слайд 10 - Принципова схема моделі пристрою дистанційного контролю за станом мікроклімату в приміщенні. Слайд 11,12 – Схема підключення модулів до плати Arduino. Слайд 13 – Блок-схема алгоритму роботи пристрою дистанційного контролю за станом мікроклімату в приміщенні. Слайд 14 – Висновки. Слайд 15 - Дякую за увагу.

6. Консультанти по проекту (роботі), із зазначенням розділів проекту, що стосується їх

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
Розділ 1-3	Скорняков В.С.		
Економічний розділ	Копайгородська Т.Г.		
Охорона праці	Чорновол Н.І.		
Нормоконтроль	Петрашова В.І.		

7. Дата видачі завдання _____

Керівник

Скорняков В.С.


(підпис)

Завдання прийняв до виконання


(підпис)

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Пор. №	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Термін виконання етапів проекту (роботи)	Примітка
1.	Огляд літератури. Огляд існуючих рішень	20.02.2023	виконано
2.	Формування кінцевого завдання на розробку. Вступ.	01.03.2023	виконано
3.	Аналітичний аналіз. Огляд існуючих рішень	20.03.2023	виконано
4.	Конструкторський розділ. Вибір елементної бази	10.04.2023	виконано
5.	Розробка алгоритму та управляючої програми	17.04.2023	виконано
6.	Економічний розділ. Проведення розрахунків щодо економічної доцільності розробки	01.05.2023	виконано
7.	Виконання розділу «Охорона праці»	15.05.2023	виконано
8.	Виконання графічної частини дипломного проекту	22.05.2023	виконано
9.	Підготовка до попереднього захисту, підготовка до захисту	01.06.2023	виконано
10.	Підготовка доповіді та презентації для захисту	10.06.2023	виконано
11.	Отримання рецензії, відповіді на зауваження рецензента	до 19.06.2023	виконано
12.	Захист роботи	до 30.06.2023	

Дипломник _____


(підпис)

Керівник проекту _____


(підпис)

ЗМІСТ

ВСТУП	7
1 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ	9
1.1 Огляд існуючих рішень та аналогів реалізації пристрою дистанційного контролю	9
1.2 Вибір елементної бази та розробка схем системи	20
1.3 Розробка алгоритмів та управляючої програми	36
2 ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗДІЛ	44
3 ОХОРОНА ПРАЦІ	51
3.1 Аналіз небезпечних і шкідливих факторів, що впливають на програміста при розробці даного програмного комплексу	51
3.2 Гігієнічні вимоги до виробничого середовища	52
3.2.1 Вимоги до приміщення	52
3.2.2 Освітлення, шум	53
3.2.3 Мікроклімат	54
3.2.4 Електробезпека	54
3.2.5 Вимоги до організації робочого місця працівника	55
3.3. Пожежна безпека	57
ВИСНОВКИ	59
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	60
ДОДАТКИ	63

					КС 56. 13. 000. 00 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

ВСТУП

«Розумний будинок» – це житловий будинок сучасного типу, що створений для комфортного та заощадливого проживання людей за допомогою автоматизації і високотехнологічних пристроїв. Під «розумним» будинком слід розуміти систему, яка забезпечує безпеку, комфорт і ресурсозбереження для всіх користувачів.

Будь-який будинок складається з підсистем, які відповідають за певні завдання, що виникають в процесі експлуатування даної будівлі. Чим більше підсистем і функцій, які вони виконують, тим складніше ними управляти. Для вирішення даної проблеми була винайдена концепція «розумного будинку».

При проектуванні всіх інженерних комунікацій «розумного будинку», їх об'єднують в єдиний комплекс водопостачання, каналізацію, кліматичний контроль, енергопостачання, безпеку, зв'язок, управління світлом, мультимедіа та інші системи, забезпечуючи реальну і відчутну домашню автоматизацію. Зазвичай в проект розумного будинку включається близько сорока окремих систем, для кожної з яких доводиться проводити складні технічні розрахунки.

Мета роботи – розробка моделі пристрою дистанційного контролю за станом мікроклімату в приміщенні. На відміну від традиційних систем контролю, які в основному контролюють температуру та вологість повітря, наш пристрій буде контролювати температуру, наявність в приміщенні диму, чадного газу та відкритого полум'я. Контроль за такими показниками характерний для систем, які відповідають за пожежну безпеку у приміщенні. Згідно поставленого технічного завдання, наша система дистанційно знімає показання з датчиків, передає дані через бездротове з'єднання; зберігає та відстежує зміни параметрів повітря в приміщенні.

					КС 56.18. 000. 00 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		7

Зацікавленість до аналізу цієї теми не випадкова, через те що з одної точки зору вона пов'язана з основними проблемами фізики, електроніки та штучним інтелектом. З іншого боку, інтерес до створення розумних будинків пов'язана з пошуком нових незвичних методів аналізу структури таких систем і майбутніх розробок, які в найближчому майбутньому з'являться в нашому повсякденному житті.

У пояснювальній записці до дипломного проекту здійснюється аналіз технічного рішення, огляд та аналіз прототипу та аналогів об'єкта проектування, проаналізовані типи датчиків та інших компонентів, що можуть бути використані в проектованій моделі пристрою дистанційного контролю за станом мікроклімату в приміщенні. Визначено, що одним з найперспективніших підходів щодо реалізації мети роботи є застосування безпроводних технологій передачі даних. Представлено структурну схему моделі, обрано тип програмованої платформи Arduino, на основі якої реалізовано центральний керуючий блок, датчиків та Wi-Fi модуля, який дає можливість надсилати і приймати інформацію віддалено. А також представлено принципову схему моделі пристрою дистанційного контролю. Описано алгоритм функціонування системи та розроблено відповідне програмне забезпечення для реалізації усіх можливостей спроектованої моделі пристрою.

Останні розділи присвячені визначенню економічної доцільності розробки та розглядаються питання охорони праці.

					КС 56.18. 000. 00 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		8

1 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ

1.1 Огляд існуючих рішень та аналогів реалізації пристрою дистанційного контролю

На відміну від традиційних систем контролю, які в основному контролюють температуру та вологість повітря, наш пристрій буде контролювати температуру, наявність в приміщенні диму, чадного газу та відкритого полум'я. Контроль за такими показниками характерний для систем, які відповідають за пожежну безпеку у приміщенні. Отже, проаналізуємо у якості аналогів комп'ютеризовані системи контролю пожежної безпеки (КСКПБ) [1,3,4,5]. Інтегровані системи управління безпекою можуть бути застосовні на найрізноманітніших об'єктах, таких як підприємства, офіси, фабрики чи заводи незалежно від їх сфери діяльності. Також такі системи встановлюють на охоронюваних об'єктах незалежно від їх розміру, чисельності людей або знаходження. Існує широкий товарний асортимент самих різних виробників: NOVUS, SAMSUNG, Panasonic, Praxis, Qtum, Sunell Viatec, Vision Hi-Tech, Avtech, Infinity, KT & C, HIKVISION, Axis, Evidence, Linovision, Hitron [5]. Зазначимо, що сучасні системи безпеки настільки комп'ютеризовані і автономні, що при їх експлуатації будь-якому користувачеві, будь то адміністратору, охоронцю або оператору, будуть потрібні лише мінімальні знання по роботі з комп'ютером та інтернетом [3,5].

Одним з таких аналогів є система пожежної безпеки «ПАРУС» українського розробника (рис.1.1). «ПАРУС» є унікальною розробкою ТОВ «УА-Системи», яка відповідає світовому рівню у сфері забезпечення пожежної безпеки підприємства. Система «ПАРУС» – точно встановлює місце розташування осередку пожежі (при включенні в систему адресних пожежних сповіщувачів), що дає можливість більш швидко відреагувати на сигнал про

					КС 56.18. 000. 00 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		9

виникнення пожежі, з подальшою ліквідацією вогнища загоряння. Модульна побудова системи дає можливість індивідуального підбору обладнання під кожен конкретний об'єкт [25].



Рисунок 1.1 – Зображення СПБ «ПАРУС»

СПБ «ПАРУС» має можливість передачі тривожних сповіщень на пульт цілодобового централізованого пожежного спостереження, а також передачі повідомлень керівництву об'єкта та інших номерами, занесених в базу. СПБ «ПАРУС» призначена для автоматичного виявлення пожежі на найбільш ранній стадії її виникнення за факторами (дим, температура у приміщеннях промислових та побутових об'єктів, а також у приміщеннях, де можуть бути вибухонебезпечні суміші з повітрям горючих газів, пари або пилу); для оповіщення про пожежу персоналу підприємства та передачі тривожних сповіщень на пульт цілодобового централізованого пожежного спостереження та для керування обладнанням пожежогасіння. Вартість системи без монтажу та обслуговування складає від 30000 грн [25].

Ще одна українська розробка – система Tiras PRIME A. Це інноваційна адресна протипожежна система, призначена для захисту об'єктів будь-якого розміру. Це абсолютно новий погляд на пожежну безпеку: сучасна програмно-апаратна платформа, високі технології, доступна ціна та вражаючі можливості, невластиві ще жодному вітчизняному аналогу. Центром системи є потужний ППКП «Tiras PRIME A», який координує роботу, здійснює контроль і моніторинг всіх компонентів системи. Попри всю свою компактність, прилад підтримує

					КС 56.18. 000. 00 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		10

максимальне системне навантаження: має 2 вбудовані адресні інтерфейси, кожен з яких підтримує до 250 адресних пристроїв, при чому довжина лінії кожного інтерфейсу може сягати до 2000м. Прилад є завершеним рішенням, тому на малих та середніх об'єктах потреба в підключенні додаткових пристроїв розширення – відсутня. При необхідності можна об'єднати в мережу до 4-х ППКП «Tiras PRIME A», збільшивши при цьому кількість адресних пристроїв до 2000 (500 пристроїв на кожен ППКП), або використати розширювачі адресних інтерфейсів M-LOOP та збільшити максимальну кількість пристроїв до 4000. Вартість системи без монтажу та обслуговування складає від 25000 грн [26].



Рисунок 1.2 - Система пожежної безпеки Tiras PRIME A

Серед зарубіжних виробників - система пожежної безпеки Siemens Cerberus ECO (рис.1.3). Cerberus ECO є високоефективною системою протипожежного захисту для невеликих комерційних або житлових будівель. Енергоефективна, безпечна і адаптовані прилади сімейства Cerberus ECO можуть бути використані для захисту будівель різного призначення – як офісів і готелів, так і торговельних центрів. Cerberus ECO має гнучку топологію підключення, що дозволяє оптимізувати витрати на монтаж і обслуговування завдяки, підтримці гнучкої топології шлейфу і нечутливості до полярності підключення периферійних пристроїв.

Система Cerberus ECO включає пожежні сповіщувачі, панелі управління та програмне забезпечення, а також настінні контролери, ручні пожежні сповіщувачі та модулі входів/виходів. Конфігурація контрольної панелі

					КС 56.18. 000. 00 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		11

зберігається у вигляді файлу, що спрощує її обслуговування і знижує витрати на експлуатацію.



Рисунок 1.3 – Система пожежної безпеки Siemens Cerberus ECO

Сповіщувачі безперервно аналізують одержувані від сенсорів дані, що гарантує достовірне визначення джерела загорянь і дозволяє уникнути помилкових спрацьовувань сигналізації [27]. Вартість системи без монтажу та обслуговування складає від €2500.

Система пожежної безпеки Honeywell HS-81 (рис.1.4). Це інтегрована пожежна та газова система промислового рівня, яка включає виявлення полум'я, газу та диму; логічне керування та мережеве обладнання; здатність до гасіння та гасіння; оповіщення, звукові сигнали, маяки та інші компоненти безпеки. Ці елементи, які можна об'єднати для моніторингу стану безпеки станції, забезпечують швидке та узгоджене реагування на надзвичайні ситуації.



Рисунок 1.4 – Система пожежної безпеки Honeywell HS-81

Високоннадійна архітектура системи та передове програмне забезпечення дозволяють швидше та краще приймати рішення, забезпечуючи максимальний час безвідмовної роботи установки. Завдяки чудовій стійкості до

					КС 56.18. 000. 00 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		12

електромагнітних перешкод і безперервній працездатності навіть у суворих умовах навколишнього середовища HS-81 може задовольнити навіть найсуворіші вимоги до функціональної надійності та доступності. Вартість контрольного блоку – від 149 у.о. [28].

Серед доступних систем, які можна застосовувати для пожежної безпеки для житлових невеликих приміщень – протипожежний комплекс Оріон. Це комплекс технічних рішень для виявлення загрози пожежі на ранній стадії. У пожежі є різні ознаки: дим, різке підвищення температури, полум'я. Оріон – це багатофункціональна пожежна сигналізація, то вона може обробляти дані від десятків датчиків та зон їх встановлення, а також включати світлові та звукові оповіщення про пожежу. Плюсом є те, що система надсилає інформацію на центральний пульт охорони для реагування диспетчера на ситуацію. Для зв'язку з пультом використовуються дротові канали передачі. Вартість приладу приймально-контрольного пожежного - від 6500 грн [29].

Для отримання даних про стан повітря в приміщенні, яке знаходиться під контролем, застосовують давачі (датчики) різного типу, а в якості головного модуля – центральна контрольна панель, на яку передаються усі дані від давачів (датчиків) через інформаційні канали. Давач (датчик або сповіщувач) – це прилад, який розміщується безпосередньо в приміщенні з метою отримання даних про його стан його повітря. Він здійснює перетворення отриманих даних в форму, яка є зручною для передачі по обраному каналу зв'язку (дротовому або бездротовому).

Центральна контрольна панель – це центральний прилад системи, розроблений на основі мікроконтролера або на програмованій платі, програма якого відповідає за реалізацію усіх функціональних можливостей системи. Панель може підключатися до комп'ютера з метою реєстрації і обробки сигналів критичного стану повітря, автоматизованого аналізу стану давачів і ефективності

					КС 56.18. 000. 00 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		13

функціонування усєї системи. В якості компонентів системи, які відповідають за визначення факту виникнення пожежі, зазвичай застосовуються давачі (датчики). Як правило, функцією пожежного датчика є подача сигналу тривоги на підставі виникнення таких ознак: підвищення температури всередині будівлі; утворення димових газів; поява відкритого полум'я.

Для контролю кожного з цих параметрів використовуються пристрої з різним принципом роботи. З цією метою в будівлях і спорудах встановлюються такі види пожежних сповіщувачів: теплові сповіщувачі; пристрої, що реагують на появу диму; сповіщувачі полум'я [30].



Рисунок 1.5 – Приклади конструкцій теплових датчиків

Теплові датчики - найбільш поширений тип, і це зрозуміло, адже зростання температурного градієнта - одна з головних ознак горіння певної речовини (рис.1.5). Незалежно від конструкції завдання для всіх теплових датчиків одна: сигналізувати про перевищення температурного порога в разі пожежі. У звичайних реєстраторах цей поріг встановлюється не вище 75 °С, в моделях більш складної конструкції з термочутливими елементами порогів може бути декілька.

Виробники пропонують цілі лінійки датчиків, чий поріг спрацьовування лежить в діапазоні від 60 до 100 °С. Більш стійку роботу в порівнянні зі звичайними пристроями показують диференціальні датчики.

Справа в тому, що теплові сповіщувачі пожежної сигналізації можуть спрацювати при плавному перепаді температури в зоні їх установки внаслідок причин, що не мають відношення до надзвичайної ситуації. У даних приладах

цей недолік усунуто завдяки тому, що в конструкції задіяно два термочутливих елемента замість одного. Один з них знаходиться всередині корпусу виробу, а інший зовні, їх імпульси подаються на входи диференціального підсилювача. Той видає імпульс, чия сила струму пропорційна різниці між двома вхідними сигналами від термоелементів [30].

При спокійній обстановці температура повітря у всій зоні однакова і сила струму, що протікає через ці два ланцюга, теж ідентична, на виході постійно є невеликий струм. Як тільки відбувається спалах, зовнішній елемент реагує на підвищення температури, в той час як внутрішній ще перебуває в початковому стані. Сила струму на виході підсилювача різко зростає, в результаті активується пожежна сигналізація.

Ще один тип – це димові датчики або датчики диму (рис.1.6). Реєстратори диму дуже ефективні при всіх типах пожеж, виключаючи бездимне горіння деяких речовин. Як і теплові, димові датчики пожежної сигналізації бувають точковими і лінійними, а за принципом дії поділяються на іонізаційні і оптичні. Ці типи сенсорів покликані виявити зважені частинки, що є продуктами горіння різних речовин. При цьому вони повинні спрацьовувати при високій концентрації цих частинок, що рухаються зі швидкістю до 10 м/с. Зазначені два види сповіщувачів виконують цю функцію різними способами [30, 31].



Рисунок 1.6 - Приклади конструкцій датчиків диму

Дія димового датчика заснована на розсіюванні інфрачервоного або іншого випромінювання зваженими частинками диму. Конструкція проста: джерело випромінювання і приймальна камера розташовані один навпроти одного, а збоку

					КС 56.18. 000. 00 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		15

знаходиться фотодатчик, при нормальній обстановці промені з джерела на нього не потрапляють. Але варто тільки камері наповнитися димом, як промені почнуть розсіюватися від продуктів горіння і потрапляти в камеру фоторегістратора. Це і спровокує сигнал тривоги.

За допомогою сенсорів, що розрізняють ультрафіолетове і інфрачервоне випромінювання полум'я, працюють і відповідні сповіщувачі – датчики полум'я. Вони можуть виявити відкритий вогонь на початковій стадії пожежі, і подати тривожний сигнал. Такі протипожежні датчики хороші тим, що один прилад, встановлений на висоті до 20 м, може охороняти приміщення площею до 200 м² [30, 31].

Ще один тип датчику – це датчики чадного газу, який функціонує за принципом переміщення повітря методом природної конвекції (рис.1.7).



Рисунок 1.7 – Приклади датчиків чадного газу

Повітряні маси переміщуються через чутливі елементи, які вбудовані в устаткування. При підвищенні допустимої концентрації токсичних речовин датчик-сигналізатор чадного газу спрацьовує і подає звуковий аварійний сигнал, далі обладнання відключається від газової магістралі, починає працювати витяжка, сирени, сигнальні світлові табло, а сигнал тривоги передається по каналах зв'язку. Як тільки подача газу буде припинена, а його концентрація опуститься до норми, сигнал припиниться і будуть задіяні допоміжні пристрої. Після цього сигналізатор повертається в звичайний режим вимірювання.

На ринку існують і комбіновані датчики – рис.1.8. Наприклад, розумний датчик якості повітря Ajax LifeQuality White (рис.1.8.a). Розумний датчик якості повітря, що поєднує у собі точність вимірювань та професійні технології безпеки. Пристрій показує концентрацію вуглекислого газу в приміщенні, рівень температури та вологості, а також допомагає автоматизувати домашні пристрої за цими параметрами. Ціна такого датчику – 7500 грн.

Бездротовий датчик детектування диму Ajax FireProtect Plus (рис.1.8 б) призначений для визначення пожежі в приміщенні, що охороняється. Датчик виявляє дим, чадний газ за допомогою інфрачервоного випромінювача і фотоприймача. Елементи змонтовані в спеціальній димовій камері. При попаданні частинок диму в камеру, фотоприймач виявляє спотворення інфрачервоного променя. Якщо диму стає багато, викривлення променя стає сильним, датчик відправляє бездротові сигнали про пожежну тривогу на розумну централь Ajax Hub і включається сирена. Також датчик Ajax FireProtect Plus реагує на різке підвищення рівня температури, навіть у незадимленому приміщенні, і аналогічним чином відправляє тривожний сигнал. Датчик використовується для виявлення диму і чадного газу в будинку, крамниці, готелі, ресторані, офісному будинку, школі, банку, бібліотеці, складі і т. д. Ціна такого датчику – 3100 грн. Вибір типу датчику залежить від побажань замовника та залежить від типу приміщення, його площі та кількості приладів у приміщенні, що можуть бути джерелами та причиною пожежі.



а)

б)

Рисунок 1.8 – Комбіновані «розумні» датчики

					КС 56.18. 000. 00 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		17

Системи можуть бути трьох основних типів: дротові, бездротові, комбіновані. У дротових системах сигнал від датчиків до центрального модуля передається з використанням кабелю, у бездротових системах – за допомогою радіоканалу. Комбіновані системи являють собою поєднання обох попередніх типів, тому сигнал від датчиків в цьому випадку буде передаватись як з використанням радіоканалу так і кабелів.

Раніше дротові системи були поширенішими, оскільки технології безпроводної передачі інформації були не досконалими: були проблеми з захищеністю радіоканалу, регулярно виникали втрати зв'язку. На сьогоднішній день, бездротові системи забезпечують високий рівень гнучкості, масштабованості, легко монтуються та налаштовуються [24]. Тому в нашому проекті передбачається створення приладу з використанням бездротових технологій передачі даних, а саме із застосуванням Wi-Fi.

Wi-Fi (Wireless Fidelity - бездротова правдивість відтворення) – технологія бездротового локальної мережі з пристроями на основі стандартів IEEE 802.11, що забезпечує зв'язок в діапазоні 2,4 ГГц. Дана технологія забезпечує можливість передачі даних між пристроями на короткі дистанції без допомоги проводів за допомогою радіосигналу. Пристрої підключені по бездротовій технології утворюють мережу, ядром якої є точка доступу (Access Point). Навколо неї формується територія радіусом 50-100 метрів, звана хот-спотом, або зоною Wi-Fi. Даний стандарт характерний швидким обміном значними обсягами даних на невеликих відстанях а також інтегрований широке коло обладнання (ноутбуки, смартфони, планшети і іншу побутову техніку) [32].

b/g/n/ac - це чотири (основних) режими роботи бездротової мережі Wi-Fi 802.11. Відрізняються вони максимальною швидкістю передачі даних:

- 11a - 54 Мбіт/с, 5 ГГц стандарт.
- 11b - Покращення до 802.11 для підтримки 5,5 і 11 Мбіт/с.

					КС 56.18. 000. 00 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		18

- 11g - 54 Мбіт/с, 2,4 ГГц стандарт (зворотна сумісність з b).
- 11n - 2,4-2,5ГГц (150 Мбіт/с); 5 ГГц (600 Мбіт/с). Зворотна сумісність з 802.11a/b/g.
- 11ac - сучасний стандарт IEEE. Швидкість передачі даних - до 6,77 Гбіт/с для пристроїв, що мають 8 антен. Його затверджено в січні 2014 року.

На жаль, це максимально можливі швидкості з'єднання в ідеальних умовах. Реальні швидкості будуть менше і складатимуть близько 25 Мбіт/с для 802.11g і до 70-80 Мбіт/с для 802.11n.

Для стандарту N (IEEE 802.11n) максимально доступна швидкість в ідеальних умовах - до 150 Мбіт/с, і до 50 Мбіт/с у побутових. Для підвищення швидкості достатньо звернути увагу на характеристики ноутбука. Для максимального результату стандарт N має підтримуватися і роутером, і мережевою картою вашого пристрою (ноутбука, планшета) [4,32].

Кожен виробник для свого Wi-Fi-пристрою, будь то розумна лампочка, чайник, холодильник або робот-пилосос випускає свою власну програму, і немає єдиного стандарту, щоб управляти всією технікою з однієї програми. Це не дозволяє зробити розумний будинок тільки на Wi-Fi по-справжньому зручним. Хоча можливий варіант організації деяких сценаріїв для збирання інформації та управління пристроями розумного дому через безкоштовну веб-службу IFTTT.

Перевагами Wi-Fi-технології є те, що не потрібно прокладати кабель, система має простішу та гнучкішу конфігурацію, має нижчу вартість завдяки відсутності необхідності купувати кабель та здійснювати його монтаж; має вищу надійність системи в цілому завдяки відсутності помилок, пов'язаних з втратою контактів або пошкодженням шлейфів (це особливо актуально під час пожежі). До недоліків варто віднести лиш обмеження в максимальній дальності передачі інформації по бездротовому каналу [4].

					КС 56.18. 000. 00 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		19

Підводячи підсумки аналітичного аналізу та вивчення спеціалізованої літератури, слід зазначити, що усі існуючі системи пожежної безпеки мають один суттєвий недолік – вони не є універсальними. Тому ми пропонуємо систему, яка може перевершити усі інші у цьому питанні. Також актуальність розробленої системи полягає в тому, що вона досить недорога і кожен її елемент доступний для придбання, особливо в сучасний час. Також усі датчики та прилади, з яких складається модель дистанційного контролю, легко підключити до головного контролера навіть людині, яка не розуміється на електроніці. Програмне забезпечення (ПЗ) системи є досить гнучким, що дозволяє легко налаштувати систему для об'єкту, де буде використаний даний пристрій.

У нашому проекті у якості об'єкту буде житлове приміщення. Створюваний пристрій призначений для цілодобового контролю стану повітря приміщення (квартири, будинку, офісу, тощо) в режимі реального часу, автоматичного ввімкнення сирени та виконавчого устаткування при виникненні критичної ситуації (виявлення полум'я, диму, високої температури). Система повинна бути реалізована на базі сучасних мікроелектронних компонентів з використанням передових мікропроцесорних технологій. Очевидно, що для реалізації своїх функцій структура проєктованого приладу повинен містити датчики, які будуть забезпечувати вимірювання температури, диму, концентрації чадного газу.

1.2 Вибір елементної бази та розробка схем системи

Проаналізувавши існуючі аналоги схем пристроїв, що надають змогу дистанційного контролю за станом мікроклімату в приміщенні та базуючись на технічному завданні, запропонуємо модель пристрою дистанційного контролю на базі платформи Arduino. Використання даної платформи забезпечить виконання умов технічного завдання. За рахунок технічного рішення і сучасної

					КС 56.18. 000. 00 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		20

елементної бази запропонована платформа є найкращим рішенням для реалізації завдання.

Запропонований пристрій має наступні можливості:

- дистанційне зняття показників температури, задимленості в приміщенні;
- можливість передавання даних через бездротове з'єднання;
- зберігання та відстеження змін показників;
- світлове та звукове сповіщення при виникненні критичного стану.

Структурна схема пристрою дистанційного контролю за станом мікроклімату в приміщенні може мати наступний вигляд – рис.1.9.

В системі використано наступні структурні компоненти:

- Мікроконтролерний блок – центральний керуючий блок, реалізований на програмованій платформі Arduino;
- Wi-Fi модуль – блок, що дає можливість надсилати і приймати інформацію віддалено за допомогою Інтернет-з'єднання;
- Датчик диму – датчик для вимірювання концентрації диму в приміщенні;
- Датчик чадного газу – датчик для вимірювання рівня концентрації в повітрі чадного газу;
- Датчик температури – датчик, що використовується для вимірювання температури повітря у приміщенні;
- Датчик полум'я – датчик, який використовується для виявлення джерел загорання, відкритого полум'я;
- Звуковий сповіщувач – здійснює звукове сповіщення при виникненні критичної ситуації у приміщенні, наприклад, при підвищенні концентрації чадного газу у приміщенні, наявності відкритого полум'я, тощо);
- Реле – комутаційний пристрій, що дає можливість управляти роботою виконавчих пристроїв. Однією з умов технічного завдання є забезпечення можливості автоматичного ввімкнення виконавчого обладнання або систем

					КС 56.18. 000. 00 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		21

(наприклад, для гасіння пожежі у випадку виявлення факту її виникнення, або для провітрювання приміщення при перевищенні показників задимленості повітря, тощо). Для цього в створюваній моделі потрібно передбачити реле, яке отримуватиме керуючий сигнал від мікроконтролера та вмикатиме/вимикатиме виконавчі пристрої.

– Блок живлення – забезпечує живлення плати та усієї системи.

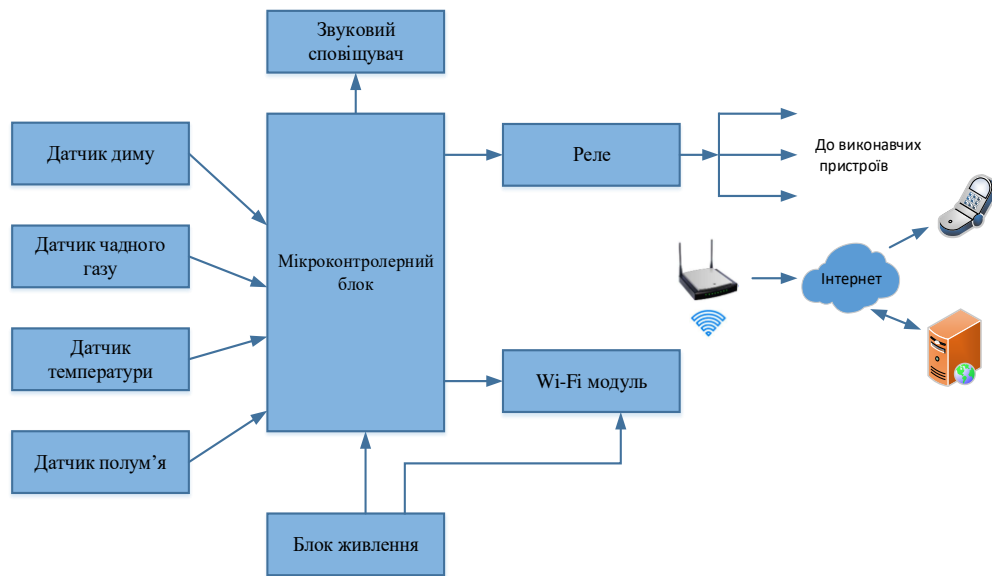


Рисунок 1.9 - Структурна схема пристрою дистанційного контролю за станом мікроклімату в приміщенні

Центральний керуючий блок, реалізований на програмованій платформі Arduino, тип якої потрібно обрати.

Платформа Arduino був спочатку створений як освітня платформа для навчального проекту в інституті дизайну Іврея в Мілані (Італія) в 2005 році. Платформа розроблена Ернандо Барраганом в 2004 році була призначена для художників та дизайнерів з відкритим програмним кодом. Мета пристрою полягала в тому, щоб його могли використовувати творчі люди, які мають лише базовий досвід у використанні комп'ютерів. Перш за все Ернандо хотів, щоб платформу використовували як інструмент для створення прототипів.

Пристрої на базі Arduino можуть отримувати інформацію про навколишнє середовище за допомогою зовнішніх датчиків (сповіщувачів, давачів) і в залежності від отриманих значень з датчиків, вони можуть керувати різними виконавчими пристроями (актюаторами). Мікроконтролер на платі програмується з допомогою спеціальної мови програмування, що є спрощеною версією C++/C. Для програмування використовується роз'єм USB без використання спеціальних програматорів. Безпосереднє програмування відбувається в середовищі Arduino IDE. Також програмувати платформу можна з допомогою інших програм, таких як: C++, Python, Java [11].

Порівнюючи ціну, технічні параметри, доступність інформації від розробника, доступність плати на ринку, було обрано модуль Arduino Nano.

Модуль Arduino Nano являє собою мініатюрний повнофункціональний пристрій на основі мікроконтролера Atmega328, який адаптований до застосування з макетними платами. Arduino Nano доцільно застосовувати у пристроях, які мають обмежені розміри. В Arduino Nano застосовується інший метод підключення до ПК (ніж у інших) з використанням роз'єму mini-USB.

Arduino Nano розроблено і випускається фірмою Gravitech. Зовнішній вигляд Arduino Nano зображено на рисунку 1.10.

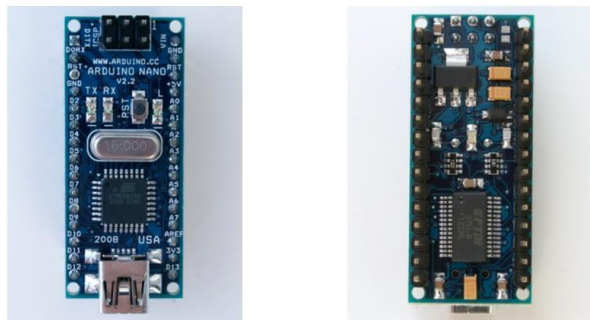


Рисунок 1.10 – Зовнішній вигляд Arduino Nano (вид зпереду та ззаду)

Нижче наведено характеристики Arduino Nano [8].

- Мікроконтролер: ATmega328
- Робоча напруга: 5 В

					КС 56.18. 000. 00 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		23

- Напруга живлення (рекомендована):	7-12 В
- Напруга живлення (гранична)	6-20 В
- Цифрові входи/виходи:	14
- Аналогові входи:	8
- Максимальний струм одного виводу:	40 мА
- Flash-пам'ять:	32 КБ
- SRAM:	2 КБ
- EEPROM:	1 КБ
- Тактова частота:	16 МГц
- Габаритні розміри:	1,85 см × 4,3 см

Arduino Nano може використовувати живлення від Mini-B USB (Universal Serial Bus) або від зовнішнього джерела живлення з нестабілізованою напругою 6 - 12В (через вивід 30) або з стабілізованою напругою 5В (через вихід 27). Пристрій автоматично вибирає джерело живлення з найбільшою напругою. Об'єм флеш-пам'яті ATmega328 становить 32 КБ. Мікроконтролер також має 2КБ пам'яті SRAM (static random access memory) і 1 КБ EEPROM (Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory) (з якої можна зчитувати або записувати інформацію за допомогою бібліотеки EEPROM).

Arduino Nano надає ряд можливостей для здійснення зв'язку з комп'ютером, ще одним Arduino або іншими мікроконтролерами. У ATmega328 є приймач UART (Universal Asynchronous Receiver-Transmitter), що дозволяє здійснювати зв'язок з послідовними інтерфейсами за допомогою цифрових виводів 0 (RX) і 1 (TX). Мікросхема FTDI FT232RL забезпечує зв'язок приймача з USB-портом комп'ютера, і при підключенні до ПК дозволяє Arduino визначатися як віртуальний COM-порт (драйвера FTDI включені в пакет програмного забезпечення Arduino).

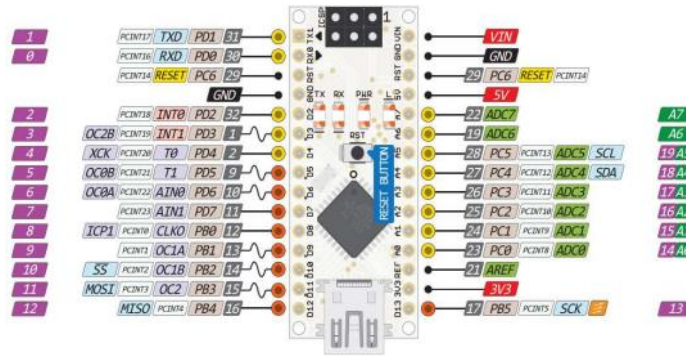


Рисунок 1.11 – Принципова схема Arduino Nano

У пакет програмного забезпечення Arduino також входить спеціальна програма, що дозволяє зчитувати і відправляти на Arduino прості текстові дані. При передачі даних комп'ютера через USB на платі будуть блимати світлодіоди RX і TX. Бібліотека SoftwareSerial дозволяє реалізувати послідовний зв'язок на будь-яких цифрових виводах Arduino Nano. У програмне забезпечення Arduino входить бібліотека Wire, що дозволяє спростити роботу з шиною I2C. Для роботи з інтерфейсом SPI використовуйте бібліотеку SPI. Arduino Nano програмується за допомогою програмного забезпечення Arduino IDE. ATmega328 в Arduino Nano випускається з прошитим загрузчиком, що дозволяє завантажувати в мікроконтролер нові програми без необхідності використання зовнішнього програматора. Взаємодія з ним здійснюється за оригінальним протоколу STK500. Проте, мікроконтролер можна прошити і через роз'єм для внутрішньосхемного програмування ICSP (In-Circuit Serial Programming), не звертаючи уваги на завантажувач. Принципова схема плати Arduino Nano представлена на рисунку 1.12 та детально описана в [8,11,12].

За допомогою мікросхеми FT232RL, яка є основою для перетворювача USB-UART, може бути реалізований зв'язок модуля з USB-портом ПК. Цифрові виводи TX та RX можуть бути використані для обміну даними по UART інтерфейсу з іншими мікроконтролерами або модулями.

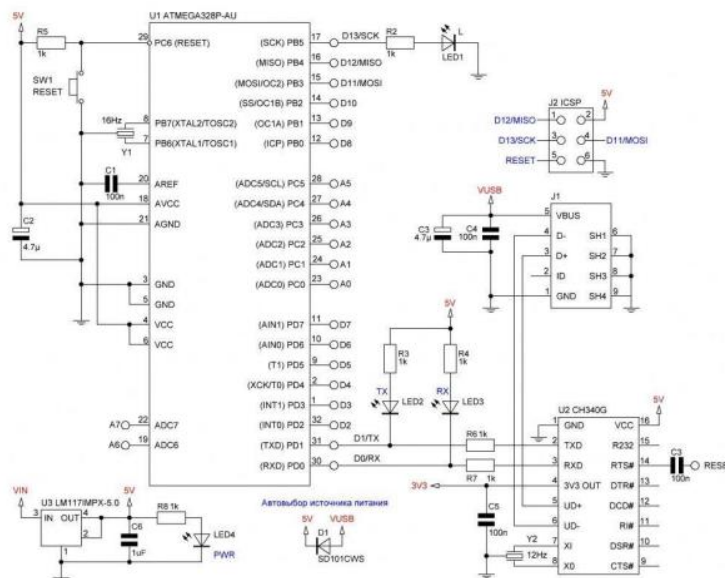


Рисунок 1.12 - Принципова схема Arduino Nano

Наступний крок – вибір датчиків. Одним з таких є датчик для вимірювання концентрації диму в повітрі. Для створюваної нами моделі системи було обрано модуль датчика диму, який створений на основі газоаналізатора MQ-2. Він дає змогу вимірювати концентрацію водню, диму (який з'являється внаслідок горіння), вуглеводневих газів в повітрі, зокрема, таких як метан, пропан, бутан).

Цей датчик можна застосовувати для виявлення осередків задимлення та витоків промислових газів. Давач MQ-2 генерує аналоговий сигнал, величина якого пропорційна концентрації газів, до яких газоаналізатор є чутливим. На рисунку 1.13 представлений зовнішній вигляд модуля датчика MQ-2.

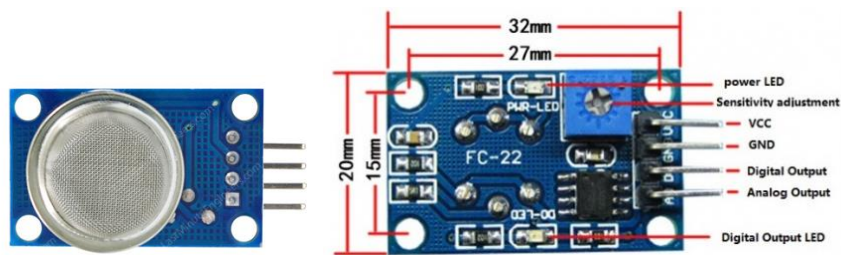


Рисунок 1.13 – Модуль датчика MQ-2 та його розпіновка

Технічні характеристики давача MQ-2 приведені в табл. 1.1. Модуль MQ-2 оснащений чотирма виводами: GND: для подачі напруги живлення низького

рівня (0 В); VCC: для подачі напруги живлення високого рівня (+5 В); D0: цифровий вихід компаратора; A0: аналоговий вихід.

Таблиця 1.1 – Технічні характеристики датчика MQ-2

Параметр	Значення
Струм	160 мА
Напруга	5 В
Метрологічні параметри	
Дим	20 – 1000 ‰
Водень	30 – 500 ‰
Метан	50 – 2000 ‰
Бутан	30 – 500 ‰
Пропан	20 – 500 ‰

Процес під'єднання модуля до мікроконтролерів дуже простий. Ще однією перевагою цього модуля є наявність безкоштовних бібліотек для програмування найбільш популярних мікроконтролерів.

Підключити датчик можна до плати Arduino або безпосередньо до реле модуля. У першому випадку використовується аналоговий вихід датчика A0, який підключають до аналогового входу на платі Arduino. У разі використання реле - використовують цифровий вихід датчика [13,14].

Детальний технічний опис та внутрішня структура датчика газу MQ-2, приклади кодів – можна ознайомитися на вказаних ресурсах – [13-15].

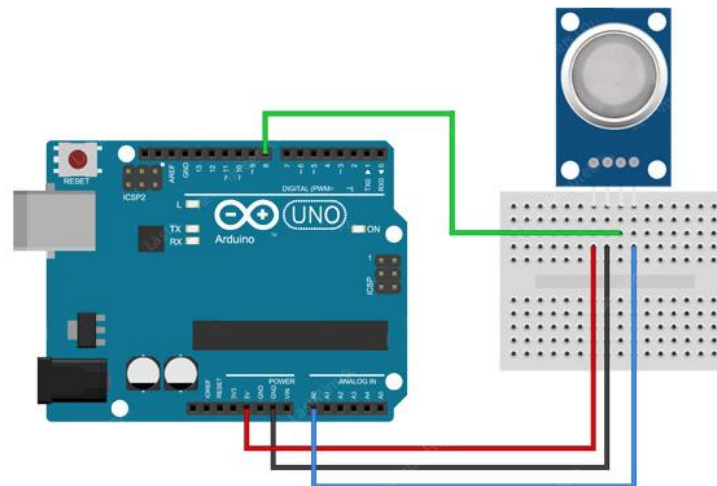


Рисунок 1.14 – Підключення модуля MQ-2 до плати Arduino

Наступний вибір датчику. Для вимірювання рівня концентрації в повітрі чадного газу у проектованій системі застосовується модуль датчика MQ-7 (рис. 1.15). Принцип дії цього датчика ґрунтується на зміні опору тонкого шару діоксиду олова SnO₂ в результаті контакту з молекулами чадного газу. До складу чутливого елемента датчика MQ-7 входить керамічна трубка і нанесеного на неї шару діоксиду олова. В середині цієї трубки є нагриваючий елемент, за допомогою якого температура чутливого шару підвищується до значення, при якому він реагуватиме на певний тип газу.



Рисунок 1.15 – Зовнішній вигляд модуля давача чадного газу MQ-7

Модуль MQ-7 має два виходи: цифровий – D0; аналоговий – A0. Цифровий вихід призначений для видачі стану логічного «0», якщо рівень концентрації газу нижчий за значення, що виставлене вбудованим потенціометром, і стан логічної «1» – якщо це значення перевищене. Значення напруги на аналоговому виході змінюється пропорційно до концентрації в повітрі чадного газу. На платі модуля розміщені два світлодіоди: PWR-LED, який вказує на наявність живлення, DO-LED – наявність високого рівня напруги на цифровому виході. Основні характеристики давача MQ-7 вказані в табл. 1.2.

Детальний технічний опис та внутрішня структура датчика чадного газу MQ-7, приклади кодів – можна ознайомитися на вказаних ресурсах – [16-17].

Показники цього давача можуть змінюватись під впливом вологості і температури повітря. Тому, якщо використовувати MQ-7 в приміщенні де ці

параметри можуть змінюватись, потрібно здійснювати їх програмну компенсацію.

Таблиця 1.2 – Основні характеристики датчика MQ-7

Параметр	Значення
Напруга	5 В
Струм	150 мА
Діапазон вимірювання	20-2000 % ₀
Вихідний сигнал	цифровий і аналоговий
Тип компаратора	LM393

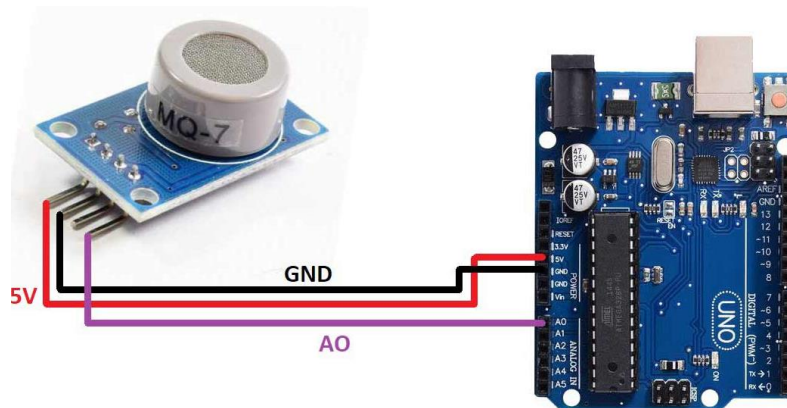


Рисунок 1.16 – Підключення модуля MQ-7 до плати Arduino

Наступний вибір – датчик температури. Вимірювання температури у даній системі буде здійснюватися за допомогою модуля датчика LM35, зовнішній вигляд якого приведений на рис. 1.17. LM35 являє собою інтегральний датчик температури, який характеризується високими показниками точності та широким робочим діапазоном вимірювання. Ще однією перевагою датчика LM35 є низьке значення вихідного опору та можливість калібрування. Споживання струму цим датчиком є дуже низьким – близько 60 мкА. Датчик LM35 має хороші показники лінійності та точності перетворення. Гарантоване значення точності вимірювання становить 0,5°C. Однак, цей показник може варіюватися в залежності від діапазону вимірювання. Максимальна точність $\pm 0,25$ °C досягається при використанні в кімнатних умовах. Мінімальна точність

вимірювання може становити $\pm 0,75$ °C при роботі в найширшому температурному діапазоні від -55 °C до +150 °C.

Детальний технічний опис модуля LM35, приклади кодів – можна ознайомитися на вказаних ресурсах – [18-19].

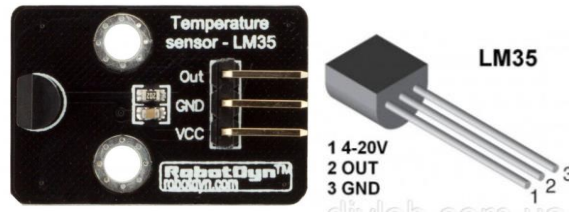


Рисунок 1.17 – Модуль температурного датчика LM35 та вигляд датчика

Напруга живлення LM35 може варіюватись в діапазоні від 4 В до 30 В. Цей давач є аналоговим і має три виводи, два з яких відповідають за подачу живлення а третім є вихідна лінія даних, яка в даному проєкті підключається до АЦП мікроконтролера. Підключення датчика LM35 до плати приведено на рис. 1.18.

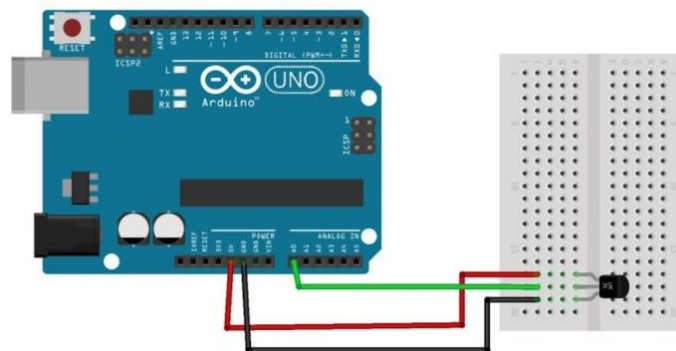


Рисунок 1.18 – Підключення датчика LM35 до плати Arduino

Наступний вибір - модуль датчика полум'я. Тип YG1006. Може виявляти джерела загорання. Принцип роботи цього датчика базується на можливості високошвидкісного та високочутливого кремнієвого фототранзистора NPN-типу виявляти джерела світлового потоку з довжиною хвилі в діапазоні 760 нм – 1100 нм. Зовнішній вигляд модуля YG1006 приведений на рис. 1.19. Детальний технічний опис модуля датчика, приклади кодів – можна ознайомитися у

					КС 56.18. 000. 00 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		30

рекомендаціях виробника [20]. Модуль містить чотири виводи, два з яких призначені для подачі живлення, а інші два використовуються в якості виходів – цифрового (D0) та аналогового (A0).

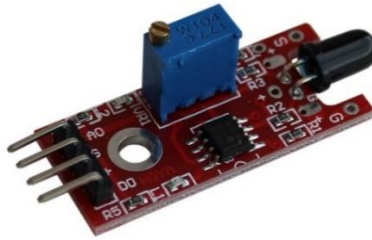


Рисунок 1.19 – Зовнішній вигляд датчика полум'я YG1006

Схема модуля датчика полум'я наведена на рис. 1.20.

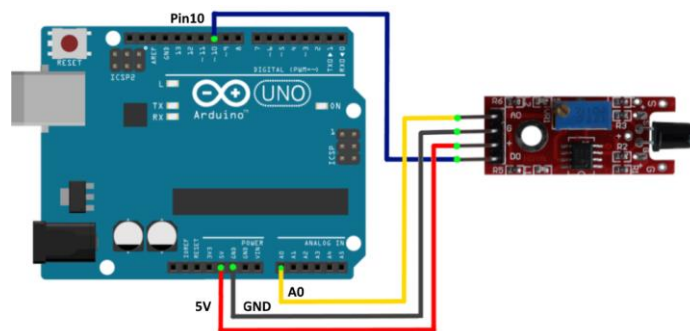


Рисунок 1.20 – Підключення датчика полум'я YG1006 до плати Arduino

Для реалізації дистанційного контролю за станом датчиків проектованої системи було обрано модуль NodeMCU на базі мікроконтролера ESP8266MOD, який дозволяє легко підключити пристрій до локальної мережі або мережі інтернет. Він дає можливість надсилати і приймати інформацію віддалено за допомогою інтернет з'єднання. На рис. 1.21 зображено зовнішній вигляд Wi-Fi модуля NodeMCU [21, 22].

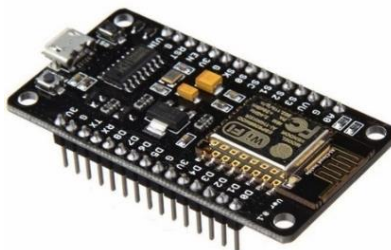


Рисунок 1.21 – Зовнішній вигляд Wi-Fi модуля NodeMCU V3

Мікроконтролер ESP8266MOD, який виготовляється компанією Espressif Systems, містить інтегрований Wi-Fi-трансмiттер, що дає змогу реалізувати бездротове мережеве з'єднання по протоколу TCP/IP. З метою підтримки Wi-Fi стеку у цьому мікроконтролері використовується мікросхема Tensilica. ESP8266 працює на частоті 80 МГц. Програмувати модуль можна платами Arduino або USB-UART конвертерами за допомогою AT команд.

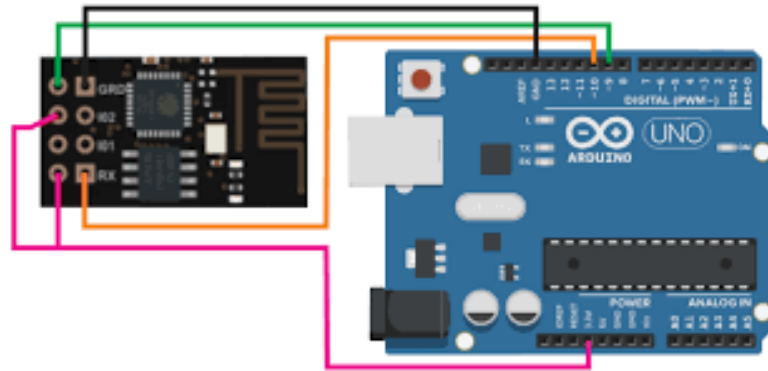


Рисунок 1.22 – Підключення Wi-Fi модуля NodeMCU V3 до плати Arduino

Характеристики:

- Wi-Fi стандарти: 802.11 b/g/n
- Шифрування: WEP, WPA, WPA2.
- Режими роботи: Клієнт (STA), Точка доступу (AP), Клієнт+Точка доступу (STA+AP).
- Напруга живлення: 3.3 В.
- Струм споживання: до 215мА
- Розміри: 24x16мм

Модуль NodeMCU може отримувати живлення від кількох джерел:

- через вивід V_{in} можна подати напругу в діапазоні 5-18 В;
- через USB-роз'єм можна підключити живлення 5 В;
- через вивід 3V можна подати напругу 3,3 В.

					КС 56.18. 000. 00 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		32

Наявність роз'єму microUSB та інтерфейсу UART-USB дає змогу забезпечити підключення плати модуля до ПК. Ще однією перевагою NodeMCU є наявність мікросхеми флеш-пам'яті на платі.

Модуль містить один аналоговий вивід та одинадцять цифрових, частина з яких може виконувати додаткові функції. Зокрема, деякі виводи можуть застосовуватись для реалізації інтерфейсів: SPI, I2C та UART. Схема розміщення зовнішніх виводів модуля NodeMCU представлена на рис. 1.23.

Модуль NodeMCU можна програмувати використовуючи середовище Arduino IDE. Для завантаження програмного коду з ПК використовується кабель USB та мікросхема CP2104.

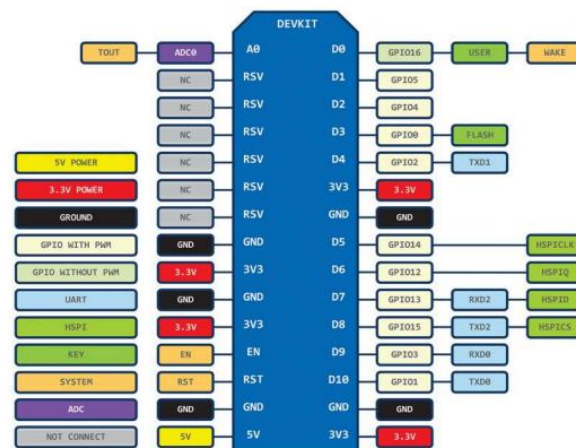


Рисунок 1.23 – Схема розміщення зовнішніх виводів модуля NodeMCU

Для реалізації звукового сповіщення при виникненні критичної ситуації, пов'язаної з перевищенням оптимальних показників повітря, для створюваної моделі пристрою дистанційного контролю, було обрано пасивний п'єзодинамік, зовнішній вигляд якого показано на рис. 1.24. Принцип його роботи полягає в коливанні мембрани, яке виникає внаслідок деформації шару п'єзоелектрика, що спричинене подачею на нього напруги. Рух цієї мембрани і викликаний ефектом конденсатора, між обкладинками якого накопичується заряд. В процесі зарядження та розрядження цього конденсатора утворюються звукові хвилі.

Номінальна напруга п'єзодинаміка, який використовується в даній системі, складає 5 В [7,9].



Рисунок 1.24 – Зовнішній вигляд п'єзодинаміка

Для управління виконавчими пристроями в роботі був обраний модуль реле від фірми Keystudio, зовнішній вигляд якого наведений на рис. 1.25. Реле містить два контакти, один з яких є нормально замкнутий (NC) а інший – нормально розімкнутий (NO). Крім того, до складу модуля входить захисний діод та світлодіод, який інформує про стан реле.

Реле – це електромагнітне комутаційне пристрій, призначений для установки і розриву з'єднань в електричних ланцюгах. Реле спрацьовує при стрибкоподібному зміні вхідної величини. Говорючи простіше, коли вхідна величина змінюється (струм, напруга), реле замикає або розмикає ланцюг. При цьому, в залежності від типу реле, вхідна величина не обов'язково має електричну природу. На кожному реле є позначення контактів керованого і керуючого ланцюга. Також на корпусі виробу вказані значення струму і напруги, на які розраховано реле. Для мого пристрою був обраний модуль реле 5В Low Level (220В 10А) від фірми Keystudio [7,9].



Рисунок 1.25 – Зовнішній вигляд модуля реле від фірми Keystudio

У якості виконавчих пристроїв можуть бути, наприклад, пульти управління, які керують роботою системи сигналізації, автоматизованими

					КС 56.18. 000. 00 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		34

системами та засобами пожежогасіння, приводи заслінок, електродвигун вентилятора повітря, тощо. Все залежить від типу приміщення та побажань господаря.

Наступний крок – створення принципової схеми пристрою. На рисунку 1.26 представлена принципова схема моделі пристрою дистанційного контролю за станом мікроклімату в приміщенні, яка розроблена в додатку EasyEDA.

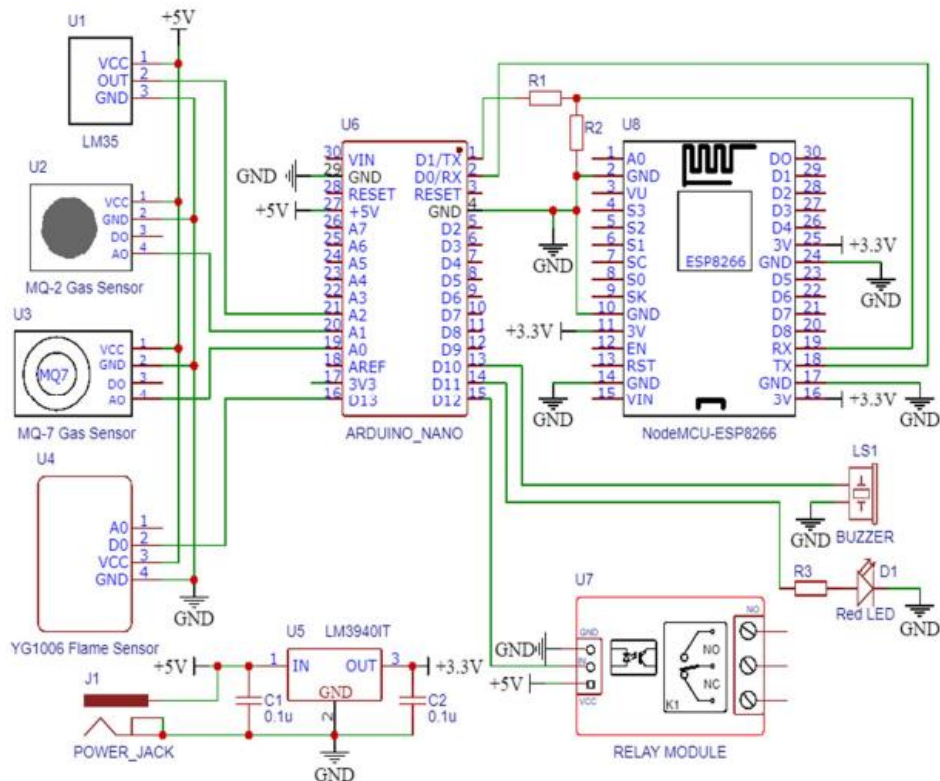


Рисунок 1.26 – Принципова схема моделі пристрою дистанційного контролю за станом мікроклімату в приміщенні

Схема живиться від джерела напруги +5 В, яка подається від стандартного блока живлення через роз'єм J1. Цей рівень напруги подається на плату модуля Arduino Nano, який має позначення на схемі U6, та на датчики. Модуль NodeMCU, який позначається як U8, потребує для коректної роботи напругу живлення +3,3 В. Тому, в схемі передбачений стабілізатор LM3940IT (рис.1.27), який виконує перетворення напруги +5 В в напругу +3,3 В. Конденсатори C1 та

C2 номіналом 0,1 μF , які розміщені на входному і вихідному колі стабілізатора U5, забезпечують фільтрацію напруги живлення. Детальний опис роботи стабілізатора та технічні характеристики наведені у [23].

Виходи датчиків температури LM35, диму MQ-2 та чадного газу MQ-7, які на схемі мають позначення відповідно U1, U2 та U3, під'єднані до аналогових входів плати Arduino Nano: A2, A1 та A0. Цифровий вихід модуля давача полум'я YG1006, який позначається на схемі U4, підключений до входу D13 модуля U6.

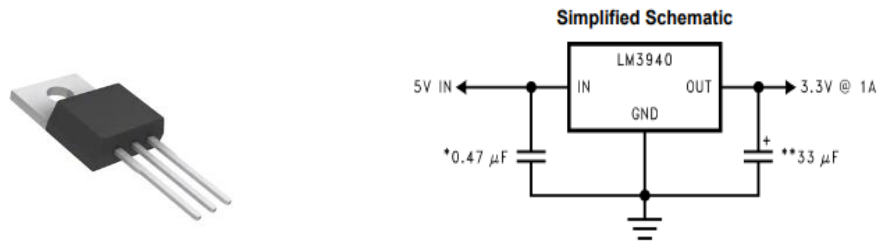


Рисунок 1.27 – Стабілізатор LM3940IT

Обмін даними між модулями Arduino Nano та NodeMCU ESP8266 реалізований за допомогою UART інтерфейсу. Для цього 2 вивід модуля U6 (TX) з'єднаний з 18 виводом плати U8 (RX). Через те, що компоненти U6 та U8 використовують різні значення напруги живлення, для під'єднання другої лінії інтерфейсу UART використовується схема подільника напруги з резисторів R1 з номіналом 1 кОм та R2 з номіналом 2 кОм.

П'єзодинамік LS1, який призначений для генерації звукового сигналу тривоги, під'єднаний до цифрового виходу D10 модуля U6. Світлодіод D1 червоного кольору через резистор R3 номіналом 300 Ом під'єднаний до виходу D11 плати Arduino Nano. Модуль реле, який має умовне позначення U7 на схемі, під'єднаний до цифрового виходу D12 модуля U6.

1.3 Розробка алгоритмів та управляючої програми

Для розробки програмного забезпечення для роботи запропонованої в проекті моделі, застосована мова програмування Processing. Вона створена на

					КС 56.18. 000. 00 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		36

базі спрощеного варіанту мов C/C++, в яку додано додаткові бібліотеки. Середовище Arduino IDE було обране для написання коду, оскільки ядром схеми є плата Arduino Nano.

Arduino IDE - це багатоплатформовий додаток на Java. Середовище розробки складається з вбудованого текстового редактора програмного коду, області повідомлень, вікна виведення тексту (консолі), панелі інструментів з кнопками часто використовуваних команд і декількох меню. Для завантаження програм, середовище розробки підключається до апаратної частини Arduino. Дане програмне забезпечення засноване на мові програмування Processing та спроектована для програмування новачками, не знайомими близько з розробкою програмного забезпечення. Мова програмування аналогічна мові Wiring. Строго кажучи, це C ++, доповнений деякими бібліотеками. Програми обробляються за допомогою препроцесора, а потім компілюється за допомогою AVR-GCC [7,8].

Програма, написана в середовищі Arduino IDE, називається скетч. Скетч пишеться в текстовому редакторі, що має інструменти вирізки/вставки, пошуку/заміни тексту. Під час збереження та експорту проекту в області повідомлень з'являється пояснення, також можуть відобразитися виниклі помилки. Вікно виведення тексту (консоль) показує повідомлення, що включають повні звіти про помилки та іншу інформацію. Кнопки панелі інструментів дозволяють перевірити і записати програму, створити, відкрити та зберегти скетч, відкрити моніторинг послідовної шини [7,8].

Після подачі живлення пристрій запускається, після чого виконується ініціалізація усіх компонентів. Потім мікроконтролер починає вимірювати температуру, концентрацію диму і чадного газу, а також аналізувати стан датчика полум'я. Якщо температура чи рівень диму або чадного газу перевищать допустиму норму, то запуститься процес сповіщення, який включає в себе:

					КС 56.18. 000. 00 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		37

мигання світлодіода червоного кольору; увімкнення сирени; надсилання сповіщення на смартфон власника.

Алгоритм роботи програми для Arduino Nano передбачає такі етапи:

- 1) Спочатку відбувається підключення програмних бібліотек та оголошення глобальних змінних і констант.
- 2) Налаштування UART інтерфейсу для обміну даними з Wi-Fi модулем.
- 3) Ініціалізація вхідних і вихідних цифрових та аналогових виводів мікроконтролера.
- 4) Опитування каналу АЦП, до якого підключений датчик температури LM35 та перетворення виміряного значення в градуси Цельсія.
- 5) Порівняння отриманого значення температури в приміщенні з пороговим значенням, яке задане в якості константи на початку програми.

Якщо значення перевищує норму, то відбувається виклик процедури, яка виконує комплекс заходів для сповіщення про виникнення критичної ситуації (виявлено перевищення показань температури повітря). Якщо значення температури знаходиться в межах норми – то відбувається перехід до аналізу наступної умови.

6) Опитування каналу АЦП, до якого підключений датчик диму MQ-2 та перетворення виміряного значення в ppm.

7) Порівняння отриманого значення концентрації диму в приміщенні з пороговим значенням, яке задане в якості константи на початку програмного коду. Якщо значення перевищує норму, то викликається процедура, яка виконує комплекс заходів для сповіщення про критичний стан. Якщо значення знаходиться в межах норми – то відбувається перехід до аналізу наступної умови.

8) Опитування каналу АЦП, до якого підключений датчик чадного газу MQ-7 та перетворення виміряного значення в ppm.

9) Порівняння отриманого значення концентрації чадного газу з пороговим значенням, яке задане в якості константи на початку програми. Якщо значення

					КС 56.18. 000. 00 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		38

перевищує норму, то відбувається виклик процедури, яка виконує комплекс заходів для сповіщення господаря про критичну ситуацію (наприклад, про високий ризик виникнення пожежі). Якщо значення знаходиться в межах норми – то відбувається перехід до аналізу наступної умови.

10) Опитування цифрового виводу мікроконтролера, до якого підключений датчик полум'я YG1006.

11) Якщо показання датчика полум'я в нормі, то відбувається виклик процедури, яка формує цифрові сигнали на виводах мікроконтролера, що забезпечують вимкнений стан звукового сповіщувача і червоного світлодіода; забезпечує переведення контактів модуля реле в режим вимкненого стану виконавчих засобів (наприклад, модуля управління системою пожежогасіння, автоматизованої системи керування відкриванням заслінок, увімкненням вентилятора, відкриття вікон, тощо), які підключені до нього; формує та надсилає повідомлення по UART інтерфейсу до WiFi-модуля з інформацією про нормальний стан ситуації в приміщенні.

12) Якщо датчика полум'я показує наявність осередків загорання, то відбувається перехід в процедуру, яка формує на цифрових виходах мікроконтролера сигнал, який вмикає п'єзодинамік для звукового сповіщення про критичну ситуацію (наприклад, пожежну небезпеку) та забезпечує періодичне мигання червоним світлодіодом для світлового сповіщення; забезпечує переведення контактів модуля реле в режим ввімкненого стану виконавчих засобів та систем, які підключені до нього; формує та надсилає повідомлення по UART інтерфейсу до WiFi-модуля з інформацією про виникнення критичної ситуації в приміщенні. Блок-схема алгоритму роботи пристрою дистанційного контролю за станом мікроклімату в приміщенні зображена на рис. 1.28.

Для роботи з датчиками чадного газу і диму для проекту встановлено та підключено бібліотеку «ТройкаMQ.h». Після оголошення бібліотеки було

					КС 56.18. 000. 00 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		39

визначено піни мікроконтролера, до яких підключенні датчі та виконавчі пристрої (рис. 1.29).

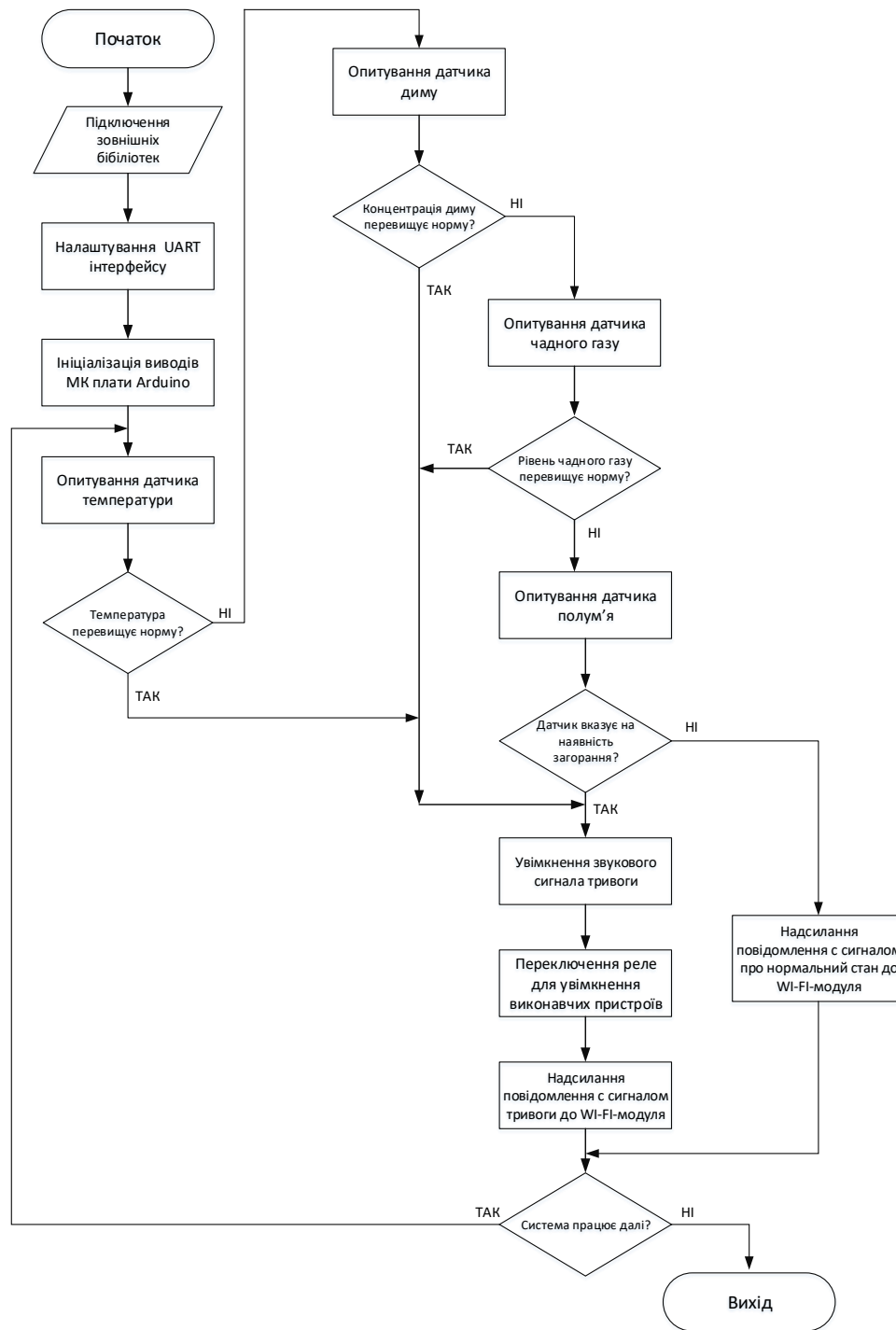


Рисунок 1.28 - Блок-схема алгоритму роботи пристрою дистанційного контролю за станом мікроклімату в приміщенні

Опис виводів та констант:

- BUZZERpin (D10) – пін, до якого підключений п’єзодинамік;
- LEDpin (D11) – пін для керування червоним світлодіодом;
- RELAYpin (D12) – пін, який відповідає за перемикання реле;
- FLAMEpin (D13) – пін, до якого підключений цифровий вихід датчика полум’я;
- MQ7pin (A0) – пін, до якого підключений датчик чадного газу MQ-7;
- MQ2pin (A1) – пін, до якого підключений датчик диму MQ-2;
- LM35pin (A2) – пін, до якого підключений датчик температури LM35;
- TempMaxLevel, SmokeMaxLevel та COMaxLevel – константи, які задають максимальний допустимий рівень відповідно температури (60 °C), концентрації диму (1000 ppm) і чадного газу (800 ppm) в повітрі.

Після визначення констант створюються об’єкти для роботи з датчиками чадного газу і диму: MQ2 mq2 (MQ2pin); MQ7 mq7 (MQ7pin).

```
//Include the library
#include <TroykaMQ.h>
/*****Hardware Related Macros*****/
#define Board ("Arduino NANO")
#define LM35pin (A2) //Analog input 2 of arduino
#define MQ2pin (A1) //Analog input 1 of arduino
#define MQ7pin (A0) //Analog input 0 of arduino
#define FLAMEpin 13 //Digital input D13 of arduino
#define BUZZERpin 10 //Digital output D10 of arduino
#define LEDpin 11 //Digital output D11 of arduino
#define RELAYpin 12 //Digital output D12 of arduino

#define TempMaxLevel 60
#define SmokeMaxLevel 1000
#define COMaxLevel 800
```

Рисунок 1.29 – Лістинг коду, який відповідає за призначення виводів мікроконтролера

Функція setup() виконується лише один раз, після подачі живлення або перезавантаження плати Arduino (рис. 1.30). Ця функція використовується для призначення режимів роботи пінів мікроконтролера, ініціалізації послідовного інтерфейсу та калібрування давачів MQ-2 та MQ-7.

```

void setup()
{
  //Init the serial port communication
  Serial.begin(9600); //Set Baud Rate to 9600 bps
  pinMode(LM35pin, INPUT);
  pinMode(MQ2pin, INPUT);
  pinMode(MQ7pin, INPUT);
  pinMode(FLAMEpin, INPUT);

  pinMode(BUZZERpin, OUTPUT);
  pinMode(LEDpin, OUTPUT);
  pinMode(RELAYpin, OUTPUT);

  delay(10000);
  mq2.calibrate();
  delay(1000);
  mq7.calibrate();
  delay(1000);
}

```

Рисунок 1.30 – Лістинг функції setup(), яка відповідає за визначення режиму роботи виводів мікроконтролера

У функції loop() знаходиться код основного циклу програми, який виконується нескінченну кількість разів. Для отримання даних про концентрацію диму і чадного газу використовуються функції readSmoke() та readCarbonMonoxide() бібліотеки ТройкаMQ.h. Ці функції повертають значення концентрації цих речовин в одиницях вимірювання ppm. Для вимірювання температури застосовується стандартна функція analogRead() з подальшим множенням на коефіцієнти враховуючи розрядність АЦП. Стан датчика полум'я отримують використовуючи функцію digitalRead() (рис. 1.31).

```

int sensorValue_TEMP = (analogRead(LM35pin)/1024.0)*5.0*1000/10;
int sensorValue_MQ2_Smoke = mq2.readSmoke();
int sensorValue_MQ7_CO = mq7.readCarbonMonoxide();
int sensorValue_FLAME = digitalRead(FLAMEpin);

```

Рисунок 1.31 – Лістинг коду, який відповідає за опитування датчиків

Якщо якийсь з датчиків видав значення, яке перевищує допустиму норму, запускається процес ввімкнення світлових та звукових сповіщувачів. Крім того, здійснюється переключення контактів реле, до яких може бути під'єднане виконавче устаткування (система гасіння пожежі, відкривання заслонок, увімкнення вентилятора, тощо) (рис. 1.32).

					КС 56.18. 000. 00 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		42

```

digitalWrite(BUZZERpin, HIGH);
if (led_status == 0) {
  digitalWrite(LEDpin, HIGH);
  led_status = 1;
}
else {
  digitalWrite(LEDpin, LOW);
  led_status = 0;
}
digitalWrite(RELAYpin, HIGH);

```

Рисунок 1.32 – Лістинг коду, який відповідає за опитування датчиків

Після цього результати опитування датчиків передаються по послідовному інтерфейсу до Wi-Fi модуля. Для того, щоб мати можливість писати програмний код для мікроконтролера плати NodeMCU, необхідно встановити відповідний модуль в додатку Arduino IDE. Інструкція та рекомендації детально представлені у роботі [24].

Отже, в даному розділі визначено структурну схему моделі пристрою дистанційного контролю за станом мікроклімату в приміщенні, обрано для реалізації центрального модуля плати Arduino Nano, обрано типи датчиків (давачів), які вимірюють показники стану повітря в приміщенні (температуру, концентрацію чадного газу, диму), а також датчики відкритого полум'я, звукові сповіщувачі та модуль, який дає можливість надсилати і приймати інформацію віддалено за допомогою інтернет з'єднання. І на завершення - представлено принципову схему моделі пристрою дистанційного контролю за станом мікроклімату в приміщенні та алгоритми роботи системи.

					КС 56.18. 000. 00 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		43

2 ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗДІЛ

Метою даних розрахунків є обчислення вартості виконання науково-дослідної роботи «Проектування системи керування віддаленими побутовими приладами». Мета роботи – розробка моделі пристрою дистанційного контролю за станом мікроклімату в приміщенні.

На відміну від традиційних систем контролю, які в основному контролюють температуру та вологість повітря, наш пристрій буде контролювати температуру, наявність в приміщенні диму, чадного газу та відкритого полум'я. Контроль за такими показниками характерний для систем, які відповідають за пожежну безпеку у приміщенні. Згідно поставленого технічного завдання, наша система дистанційно знімає показання з датчиків, передає дані через бездротове з'єднання; зберігає та відстежує зміни параметрів повітря в приміщенні.

Оцінка якості розробленого проекту включає визначення трудомісткості і вартості його створення. Розрахунок трудомісткості НДР здійснений в наступній послідовності:

1) Складений перелік всіх етапів і видів робіт, які необхідно виконати в ході даної НДР. Після узгодження з керівником проекту допущено виключення, доповнення, об'єднання окремих етапів і видів робіт;

2) По кожному виду робіт визначений кваліфікаційний рівень виконавців.. Розподіл робіт по етапах і видах виконавців вироблений формою, наведено в таблиці 2.1.

В умовах відсутності нормативної бази тривалість виконання окремих робіт розраховується на основі вірогідних оцінок робіт, що задаються виконавцями (табл.2.2).

					КС 56.18. 000. 00 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		44

Таблиця 2.1. - Розподіл робіт по етапах і видах виконавців

Етап проведення НДР	Вигляд робіт	Посада виконавця
Розробка технічного завдання (ТЗ)	1.Складання і затвердження ТЗ для НДР «Проектування системи керування віддаленими побутовими приладами».	Дипломник, керівник
Вибір напрямку дослідження	1. Збір і вивчення науково-технічної літератури. 2. Формулювання можливих напрямів вирішення завдань, поставлених в технічному завданні НДР. 3. Вибір напрямку проведення досліджень для подальшої розробки. 4. Розробка плану проведення досліджень для подальшої розробки.	Дипломник керівник
Теоретичні і експериментальні дослідження	1.Аналіз технічного рішення, огляд та аналіз прототипу та аналогів об'єкта проектування 2. Створення структурної схеми моделі	Дипломник керівник консультанти

	3. Вибір типу програмованої платформи Arduino 4. Створення принципової схеми моделі пристрою дистанційного контролю.	
Узагальнення і оцінка результатів досліджень	1. Узагальнення результатів попередніх етапів роботи. 2. Складання і оформлення звіту. Розгляд результатів проведеною НДР і прийняття результатів в цілому.	Дипломник керівник консультанти

Таблиця 2.2 - Очікувана трудомісткість робіт

Вигляд роботи	Очікуваний час виконання (дні)
1. Складання і затвердження ТЗ для НДР «Проектування системи керування віддаленими побутовими приладами».	2
2. Збір і вивчення науково – технічної літератури, технічної документації і інших матеріалів.	3
3. Формулювання можливих напрямів вирішення завдань, поставлених в технічному завданні НДР і їх порівняльна оцінка.	3
4. Вибір напрямку проведення досліджень і способів вирішення поставлених завдань. Розробка плану проведення досліджень для подальшої розробки.	3

5.Аналіз технічного рішення, огляд та аналіз прототипу та аналогів об'єкта проектування	2
2. Розгляд структурної схеми моделі	2
3. Вибір типу програмованої платформи Arduino	3
4.Розгляд принципової схеми моделі пристрою дистанційного контролю.	3
6. Економічна частина	2
7. Охорона праці	2
Всього:	25

Результатом виконання НДР є науково-технічна продукція, що є закінчені науково – дослідницькі роботи, виконані відповідно до вимог, передбачених договором, і прийнятими замовником. Розрахунок собівартості і ціни виконання НДР включає наступні статті витрат: витрати на матеріали, основна і додаткова заробітна плата, відрахування до єдиного соціального фонду страхування, витрати на роботи, що виконуються сторонніми організаціями, і деякі інші.

1) Витрати на матеріали, купувальні комплектуючі, напівфабрикати визначають на основі розрахунку потреби в них за оптовими цінами, що діють і складають 185 грн.

2) До витрат «Основна заробітна плата» відносяться оплата праці виконавців, безпосередньо притягнених до її виконання. Розмір основної зарплати встановлюється виходячи з чисельності різних категорій виконавців, трудомісткості, що витрачається ними на виконання різних видів робіт, а також їх середньої заробітної плати (ставки) за один робочий день. Відповідно до статті 8 «Закону про Державний бюджет України на 2023» встановлено мінімальну заробітну плату у місячному розмірі з 1 січня 2023 року - 6700 гривень; мінімальну погодинну тарифну ставку – 40,46 грн.

					КС 56.18. 000. 00 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		47

Середня зарплата за один робочий день для кожного виконавця визначена по формулі:

$$\text{Зден} = \text{п.т.с.} * 8;$$

де п.т.с – погодинна тарифна ставка, грн.;

8 – тривалість робочого дня, год.

$$\text{Зден дипломника} = 40,46 * 8 = 323,68 \text{ грн.}$$

$$\text{Зден керівника} = 68,00 * 8 = 544 \text{ грн.}$$

$$\text{Зден консультантів} = 63,00 * 8 = 504 \text{ грн.}$$

Витрати на основну заробітну плату, НДР, що включаються в собівартість, приведені в таблиці 2.3.

Таблиця 2.3 - Витрати на основну заробітну плату

Виконавець	Погодинна тарифна ставка, грн	Денна ставка, грн	Трудовісткість робочих днів	Сума основної зарплати, грн
Дипломник	40,46	323,68	25	8092
Керівник	68,00	544	1	544
Консультант по економічній частині	63,00	504	0,25	126
Консультант по охороні праці	63,00	504	0,25	126
Нормоконтроль	63,00	504	0,25	126
Всього (Зо)				9014

3) Витрати на додаткову заробітну плату визначаються у відсотках від основної і враховують виплати за час, що не пропрацював, встановлений

законом. У наукових закладах додаткова заробітна плата складає 10-12% від основної заробітної плати.

$$Зд=11\%Зо;$$

$$Зд= 9014*0,11 = 991,54 \text{ грн}$$

4) До складу собівартості НДР включаються податки, збори і інші обов'язкові платежі, встановлені системою оподаткування що діє. Сума до єдиного соціального внеску складає:

Відрахування до єдиного соціального внеску складає:

$$Зесв=0,22*(Зо+Зд);$$

$$Зесв=0,22*(9014+991,54) = 2201,21 \text{ грн.}$$

5) До накладних витрат відносять витрати на управління і господарське обслуговування, що відноситься до всіх виконуваних НДР.. У наукових закладах накладні витрати складають 40 -120% від основної і додаткової заробітної плати.

$$Рнакл= (Зо+Зд)*0,4;$$

$$Рнакл= (9014+991,54)* 0,4 = 4002,21 \text{ грн.}$$

На підставі отриманих даних по окремих статтях витрат складена калькуляція планової собівартості в цілому НДР за формою, приведеною в таблиці 2.4.

Таблиця 2.4 - Калькуляція планової собівартості

Статті витрат	Сума, грн.
1. Матеріали	185,00
2. Основна заробітна плата	9014
3. Додаткова заробітна плата	991,54
4. Відрахування до єдиного соціального внеску	2201,21
5. Накладні витрати	4002,21
Планова собівартість (Спл)	16393,96

Плановий прибуток визначений по формулі:

$$\text{Ппл} = 0,1 * \text{Спл} = 0,1 * 16393,96 = 1639,39 \text{ грн}$$

Де 0,1 – норматив, який враховує граничний рівень рентабельності, встановлений чинним законодавством для науково-технічної продукції.

Договірна ціна визначається по формулі:

$$\text{Цнір} = \text{Спл} + \text{Ппл} = 16393,96 + 1639,39 = 18033,35 \text{ грн}$$

Звідси ціна реалізації становить:

$$\text{Цр} = \text{Цнір} + \text{ПДВ};$$

$$\text{Цр} = 18033,35 + 18033,35 * 0,2 = 21640,02 \text{ грн.}$$

					КС 56.18. 000. 00 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		50

3 ОХОРОНА ПРАЦІ

Сучасний розвиток технічного та технологічного стану виробництва передбачає постійну автоматизацію та оптимізацію виробничих процесів. Сьогодні, напевно, важко уявити компанію, господарська діяльність в якій здійснювалась би без використання комп'ютерної техніки. Через масовий характер робіт, що виконуються працівниками за допомогою комп'ютера, законодавством України чітко врегульовано норми та вимоги до використання комп'ютерної техніки на підприємстві, безпосередньо й охорона праці при роботі з комп'ютером.

Дипломним проектом передбачено проектування системи керування віддаленими побутовими приладами. Тому у даному розділі розглядаються питання охорони праці програміста на стадії розробки ним теми дипломного проекту.

3.1 Аналіз небезпечних і шкідливих факторів, що впливають на програміста при розробці даного програмного комплексу

Аналіз умов праці показує, що в робочому приміщенні на працівника можуть негативно впливати наступні фізичні та психологічні фактори:

- підвищені або знижені температура, вологість повітря робочої зони;
- недостатня освітленість робочого місця;
- підвищений рівень шуму на робочому місці;
- підвищені іонізація повітря та рівень електромагнітних випромінювань;
- нервово-психічні та фізичні перевантаження.

					КС 56.18. 000. 00 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		51

3.2 Гігієнічні вимоги до виробничого середовища

На робочому місці програміста повинні бути створені умови для безпечної та високопродуктивної праці. Необхідно враховувати санітарні нормативи освітлення, вимоги до параметрів мікроклімату (температура, відносна вологість), ступеня і сили вібрації, звукового шуму і вогнестійкості приміщення, а також характеристики електромагнітного, ультрафіолетового та інфрачервоного полів

3.2.1 Вимоги до приміщення

Об'ємно-планувальні рішення будівель та приміщень для роботи з ВДТ мають відповідати вимогам ДСанПІН 3.3.2.007-98. Розміщення робочих місць з ВДТ ЕОМ і ПЕОМ у підвальних приміщеннях, на цокольних поверхах заборонено. Площа на одне робоче місце становить не менше 6,0 м², а об'єм – не менше ніж 20,0 м³. У приміщеннях слід щоденно робити вологе прибирання. Вони повинні бути оснащені аптечками першої медичної допомоги. При приміщеннях мають бути обладнані побутові приміщення для відпочинку.

При кольоровому оформленні виробничих і допоміжних приміщень необхідно враховувати орієнтацію їхніх вікон стосовно частин світу і використовувати гармонійне сполучення кольорів. Для стін і робочих поверхонь використовують мало насичені (основні) кольори, для невеликих помешкань або ділянок, що рідко потрапляють у поле зору працюючих, а також для створення контрастності – у всіх приміщеннях стелі повинні бути білими. Поверхні устаткування в приміщеннях повинні бути матовими або напівматовими, для виключення кольори середньої насиченості (допоміжні), для маленьких по площі поверхонь – насичені (акценти) – як функціональне фарбування. Стелі у випадку відблисків світла в очі працюючого, а стіни бути пофарбованими фарбами пастельних тонів.

					КС 56.18. 000. 00 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		52

А приміщення укомплектоване системами центрального або індивідуального опалення, кондиціонування чи вентиляції повітря. При установці зазначених систем, необхідно переконатись, що батареї опалення, водопровідні труби, вентиляційні кабелі тощо, надійно сховані під захисними щитками, які перешкоджатимуть можливому потраплянню робітника під напругу.

3.2.2 Освітлення, шум

У приміщеннях, призначених для роботи з ПК, доцільно, щоб вікна були орієнтовані на північ або північний захід. На вікнах повинні бути штора або жалюзі, що регулюють рівень освітленості захищають від прямого влучення сонячних променів на робоче місце. Приміщення для роботи з ВДТ повинні мати природне та штучне освітлення. відповідно до ДБН В.2.5-28-2006.

Для штучного освітлення у приміщенні використовуються люмінесцентні лампи типу ЛБ, які в порівнянні з лампами розжарювання мають ряд істотних переваг: за спектральним складом світла вони близькі до природного світла, мають підвищену світлову віддачу (у 2-5 разів вищу, ніж у ламп розжарювання); мають триваліший термін служби – до 10 тис годин.. Допускається застосування ламп розжарювання у світильниках місцевого освітлення. Норма освітленості на робочих місцях складає 300-500л

У робочому приміщенні основними джерелами акустичних шумів є шуми ПЕОМ. Це коливання елементів електромеханічних пристроїв під впливом змінних магнітних полів тощо. Шум може викликати стомлення слуху й ослаблення звукового сприйняття, а також значне стомлення всього організму.

Оптимальні показники рівня шумів у робочих приміщеннях визначаються за ГОСТ 12.1.003-83. Припустимий рівень шуму при розумовій праці, що вимагає зосередженості – 50 дБ.

					КС 56.18. 000. 00 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		53

3.2.3 Мікроклімат

У виробничих приміщеннях на робочих місцях мають забезпечуватись оптимальні значення параметрів мікроклімату: температури, відносної вологості й рухливості повітря – ГОСТ 12.1.005-88, СН 4088-86.

Таблиця 3.1 – Оптимальні параметри мікроклімату

Параметри мікроклімату	Значення параметрів	
	взимку	влітку
Температура, С ⁰	22-24	23-25
Відносна вологість, %	40-60	40-60
Швидкість руху повітря, м/с	0,1	0,1-0,2

Для підтримки в приміщеннях нормального, що відповідає гігієнічним вимогам, складу повітря, видалення з нього шкідливих газів, пилу використовують вентиляцію. Механічна вентиляція (кондиціонери, вентилятори і т.д.) залежно від напрямку руху повітряних потоків, може бути витяжною, припливною і припливно-витяжною. При природній вентиляції (за допомогою вікон) повітря надходить у приміщення і видаляється з нього внаслідок різниці температур і тиску.. Механічна вентиляція забезпечується вентиляторами, що забирають повітря зовні і направляє його до будь-якого робочого місця. або устаткування, а також видаляють забруднене повітря.

Рівні позитивних і негативних іонів у повітрі приміщень з ВДТ мають відповідати санітарно-гігієнічним нормам N2152.

3.2.4 Електробезпека

Для попередження поразок електричним струмом необхідно чітко й у повному обсязі виконувати правила провадження робіт і правил технічної експлуатації. Необхідно виключити можливість доступу оператора до частин устаткування, що працює під небезпечною напругою, до неізольованим

частинам, призначеним для роботи при малій напрузі й не підключеним до захисного заземлення, а також підводити електроживлення до ПЕОМ від розетки за допомогою спеціальної вилки із заземлюючим контактом.

3.2.5 Вимоги до організації робочого місця працівника

При організації робочого місця користувача ЕОМ з ВДТ необхідно врахувати:

- просторове розміщення і фарбування помешкань;
- особливості розміщення робочих місць у помешканні;
- параметри робочого столу і розміщення устаткування на ньому;
- конструктивні особливості робочого сидіння.

Просторове розміщення робочих місць у приміщенні повинне бути таким, щоб забезпечувати розміщення працюючого людини з урахуванням робочих рухів і переміщень відповідно до технологічного процесу, змін робочої пози, вільного доступу до місць профілактичного огляду і налагодження устаткування. Робочі місця повинні бути розташовані так, щоб у поле зору працюючого не попадали поверхні, що мають властивість віддзеркалювання, вікна й освітлювальні прилади. Відеотермінали повинні встановлюватися під кутом 90 – 100 градусів від вікон, так щоб світло падало з боку.

Робочі місця з ВДТ доцільно розміщати в глибині приміщення. При використанні в загальному освітленні світильників прямого світла робочі місця з ВДТ повинні бути обов'язково організовані в ряди паралельно стіні з вікнами. Розташування відеотерміналу, при якому працюючий звернений обличчям або спиною до вікон, неприпустимо при будь-якому способі реалізації загального висвітлення, як прямим, так і відбитим світлом.

					КС 56.18. 000. 00 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		55

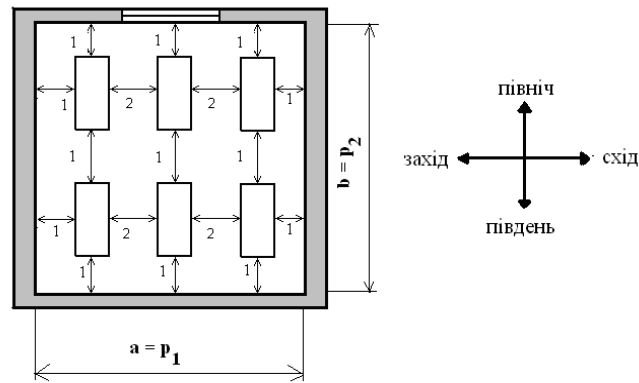


Рисунок 3.1 - Розташування робочих місць від інших об'єктів, м.

Робочий стіл повинний регулюватися по висоті в границях 680 – 800 мм, а ширина – забезпечувати можливість виконання операцій в зоні досяжності моторного поля. Рекомендовані розміри столу: висота: 725 мм, ширина 600 – 1400 мм, глибина 800 – 1000 мм. Оптимальні розміри робочого столу – 1600 x 900 мм (рисунок 3.2).

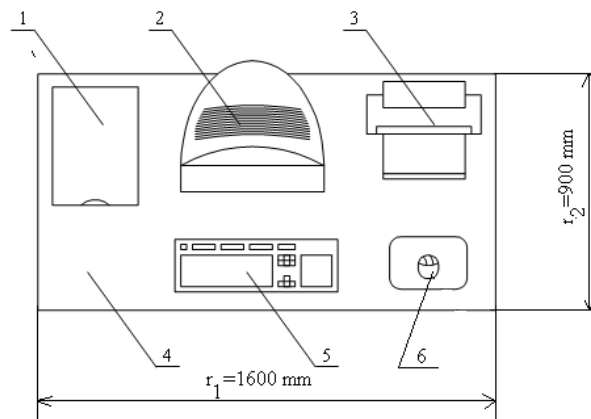


Рисунок 3.2 - Розміри робочого столу та розміщення устаткування на ньому

1 – сканер, 2 – монітор, 3 – принтер, 4 – поверхня робочого столу

5 – клавіатура, 6 – маніпулятор типу «миша».

Розташування екрана ВДТ має забезпечувати зручність зорового спостереження у вертикальній площині під кутом $+30^\circ$ до нормальної лінії погляду працюючого.

Для забезпечення захисту і досягнення нормованих рівнів комп'ютерних випромінювань необхідно застосовувати приєкранні фільтри, локальні світлофільтри (засоби індивідуального захисту очей) та інші засоби захисту, що пройшли випробування в акредитованих лабораторіях і мають щорічний гігієнічний сертифікат.

При оснащенні робочого місця з ВДТ лазерним принтером параметри лазерного випромінювання повинні відповідати вимогам ДСанПіН 3.3.2.007-98

Елементи робочого місця рекомендується розміщати на рівній відстані від очей користувача до екрана, клавіатури, підставки для документів. Конструкція столу повинна забезпечувати можливість оптимального розміщення на робочій поверхні використовуваних приладів, з урахуванням їх кількості, розмірів, конструктивних особливостей і характеру виконуваної роботи. Доцільно мати модульне робоче місце, яке легко можна змінювати.

3.3. Пожежна безпека

Пожежна безпека входить в комплекс заходів з охорони праці, і організаційна робота в цій сфері на об'єктах господарювання включає широкий спектр заходів.

Коли від пожежі захищаються приміщення з персональними комп'ютерами, то слід урахувати специфіку вогнегасних речовин у вогнегасниках, які призводять під час гасіння до псування обладнання. Ці приміщення рекомендується оснащувати вуглекислотними вогнегасниками з урахуванням граничнодопустимої концентрації вогнегасної речовини. Для зазначення місцезнаходження первинних засобів пожежогасіння слід установлювати відповідні знаки згідно з чинними державними стандартами. Знаки слід розміщувати на видних місцях на висоті 2-2,5 м від рівня підлоги як у середині, так і поза приміщеннями (у разі потреби).

					КС 56.18. 000. 00 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		57

ВИСНОВКИ

У дипломній роботі вирішене актуальне технічне завдання, яке полягає в розробці моделі пристрою дистанційного контролю за станом мікроклімату в приміщенні.

В процесі дипломного проектування були отримані такі практичні результати:

1. Проведено аналіз існуючих рішень побудови систем контролю стану повітря в приміщенні, склад та функції таких систем, типи датчиків та виконавчих пристроїв. Визначено, що одним з найперспективніших підходів щодо реалізації мети роботи є застосування безпроводних технологій передачі даних.
2. Запропоновано структурну схему системи для дистанційного контролю стану повітря в приміщенні з можливістю передачі сповіщення на смартфон.
3. Здійснено вибір необхідних датчиків та інших елементів для реалізації проектованої системи. Запропоновано принципову схему моделі системи для дистанційного контролю стану повітря в приміщенні.
4. Описано алгоритм функціонування системи та розроблено відповідне ПЗ для реалізації усіх можливостей системи.

В результаті виконання дипломного проекту було отримано робочий прототип системи, який характеризується високою точністю вимірювання, низькою вартістю та готовий до впровадження. В перспективі, можливості системи можуть бути розширені, за рахунок збільшення кількості та типів датчиків (наприклад, додати датчики контролю вологості, атмосферного тиску, кількості вуглецю в повітрі). Так само створена система може бути розглянута як підсистема «розумного будинку». Доповнена можливостями керування жалюзі, вентиляторами, осушувачами та освіжувачами повітря, тощо.

					КС 56.18. 000. 00 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		59

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Рудницкий В. Н., Хрулев Н. В., Ерофеев Ю. Ф. Функции и структура компьютеризованной системы пожарной сигнализации. Системы обработки информации, Вып. 5 (130). 2015. С. 197-200.
2. Петин В.А. Проекты с использованием контроллера Arduino.-2-е изд. перераб. и доп. – СПб.: БХВ-Петербург, 2015.464с.
3. Шаталина И. Е., Бабкин С. А. Использование беспроводных технологий в пожарной сигнализации. Пожарная безопасность: проблемы и перспективы. 1(9). 2018. С. 973-975.
4. Цісарук Н. Бездротові WiFi системи пожежної сигналізації. Проблеми та перспективи розвитку системи безпеки життєдіяльності: Збірник наукових праць XVII Міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених, курсантів та студентів. Львів: ЛДУ БЖД. 2022. С 39-42.
5. Інтегровані системи безпеки. – [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://xn--80adgeoqpy5j.com.ua/integrovani_sustemu_bezpeku/
6. Харке В.Н. Умный дом. Объединение в сеть бытовой техники и системы коммуникаций в жилищном строительстве / В.Н. Харке. – М.: Техносфера, 2006.290 с.
7. Климатические системы и автоматика умного дома [Електронний ресурс] // Ingsvd.ru – Режим доступу до ресурсу: http://ingsvd.ru/main/ventilation/56-klimaticheskie_sistemy-i-avtomatika.html
8. Характеристики контролерів Arduino – [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.arduino.cc/en/Products.Compare>
9. Ярнольд С. Arduino для начинающих: самый простой пошаговый самоучитель /Стюарт Ярнольд [пер. с англ. М.Райтман]. – М.: Эксмо, 2017. 256 с.

					КС 56.18. 000. 00 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		60

10. Яценков В.С. Здоровье, спорт и окружающая среда в проектах Arduino. – СПб.: БХВ-Петербург, 2020.336 с.
11. Що таке Arduino? – Режим доступу до ресурсу: <http://arduino.ru/About>
12. Плати Arduino – Режим доступу до ресурсу: <https://doc.arduino.ua/hardware/>
13. MQ-2 и Ардуино – Режим доступу до ресурсу: <https://arduino-ide.com/modules/106-mq-2-i-arduino.html>
14. Модуль датчика диму MQ-2 – Режим доступу до ресурсу: <https://arduino.ua/prod298-modyl-datchika-dima-mq-2>
15. Как работает датчик газа/дыма MQ-2? И его взаимодействие с Arduino – Режим доступу до ресурсу: <https://radioprogram.ru/post/737>
16. Модуль датчика газу MQ-7 – Режим доступу до ресурсу: <https://arduino.ua/prod1389-modyl-datchika-gaza-mq-7>
17. MQ-7 и Ардуино – Режим доступу до ресурсу: <https://arduino-ide.com/modules/107-mq-7-i-arduino.html>
18. Подключение LM35 к Ардуино – Режим доступу до ресурсу: <https://arduino-ide.com/modules/29-podkljuchenie-lm35-k-arduino.html>
19. Термометр на датчиках LM35 и Arduino – Режим доступу до ресурсу: <https://radiostorage.net/4343-termometr-na-datchikah-lm35-i-arduino-uno.html>
20. Модуль датчика пламени Arduino – Режим доступу до ресурсу: http://www.robotics.by/ru/hardware/devices/device_13.html
21. Wi-Fi модуль NodeMCU V3 ESP8266 (CH340). – Режим доступу до ресурсу: <https://arduino.ua/prod1492-wi-fi-modyl-nodemcu-esp8266>
22. Подключение ESP8266 к Arduino NANO. – Режим доступу до ресурсу: http://ruben1.narod.ru/hobby/arduino/wifi_nano.html
23. Мікросхема LM3940IT-3.3 – Режим доступу до ресурсу: <https://radioled.com/ua/radiokomponenty-aktivnye/mikroshemy/233762-mikroshema-lm3940it-3-3>

					КС 56.18. 000. 00 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		61

24. Сабат Р.М. Комп'ютеризована система дистанційного контролю пожежної безпеки в приміщенні. ТНТУ імені Івана Пулюя. Тернопіль 2022, 68 стр.
25. Система адресної пожежної сигналізації «ПАРУС» – Режим доступу до ресурсу: <https://geonorma.com.ua/ua/p1048969-sistema-adresnoj-pozharnoj.html>
26. Тірас PRIME А Прилад приймально-контрольний пожежний Тірас. – Режим доступу до ресурсу: <https://viatec.ua/product/Tiras-PRIME-A>
27. Система пожежної безпеки Cerberus PRO. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.siemens.com/ua/uk/produkty/avtomatyzatsiya-ta-bezpeka-budivel/pozhezhna-bezpeka/systemy-pozhezhnoyi-bezpeky/cerberus-eco.html>
28. Контроллер Honeywell HS81-HS. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.securityinfowatch.com/alarms-monitoring/fire-life-safety/fire-alarm-panels/product/12088417/honeywell-honeywells-hs81hs-controller>
29. Тірас ППК "Orion NOVA S (I)" Прилад приймально-контрольний Тірас. – Режим доступу до ресурсу: <https://viatec.ua/product/orion-nova-s-i>
30. Теплові та димові датчики пожежної сигналізації. – Режим доступу до ресурсу: <http://stroyka-gid.com.ua/zagalni-putanas/datchiki-pogegnoy-bezpeki.html>
31. Пожежний датчик. Датчик пожежної сигналізації. – Режим доступу до ресурсу: <https://hi-news.pp.ua/tehnka-tehnologyi/16058-pozhezhniy-datchik-datchik-pozhezhnoyi-signalzacyi.html>
32. Стандарти роботи Wi-Fi (b/g/n/ac). – Режим доступу до ресурсу: https://my.volia.com/kyiv/uk/faq/article/standarti-roboti-wi-fi-bgn?partner=organic_search&utm_source=google&utm_medium=organic
33. Основи охорони праці. навчально-методичний посібник для студентів вищих навчальних закладів педагогічного напрямку/В.І. Кошель – Івано-Франківськ: НАІР, 2020. – 182 с.
34. Безпека життєдіяльності та охорона праці : підручник / В. В. Сокурєнко, О. М. Бандурка, ін. Харків. нац. ун-т внутр. справ. – Харків : ХНУВС, 2021. – 308 с.

					КС 56.18. 000. 00 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		62

Додаток 1. Код програми

```
//Include the library
#include <TroykaMQ.h>
#define Board ("Arduino NANO")
#define LM35pin (A2) //Analog input 2 of arduino
#define MQ2pin (A1) //Analog input 1 of arduino
#define MQ7pin (A0) //Analog input 0 of arduino
#define FLAMEpin 13 //Digital input D13 of arduino
#define BUZZERpin 10 //Digital output D10 of arduino
#define LEDpin 11 //Digital output D11 of arduino
#define RELAYpin 12 //Digital output D12 of arduino
#define TempMaxLevel 60
#define SmokeMaxLevel 1000
#define COMaxLevel 800
//створення об'єктів для роботи з давачами та передача їм номера піна
MQ2 mq2(MQ2pin);
MQ7 mq7(MQ7pin);
void setup()
{
  //Init the serial port communication
  Serial.begin(9600); //Set Baud Rate to 9600 bps
  pinMode(LM35pin, INPUT);
  pinMode(MQ2pin, INPUT);
  pinMode(MQ7pin, INPUT);
  pinMode(FLAMEpin, INPUT);
  pinMode(BUZZERpin, OUTPUT);
  pinMode(LEDpin, OUTPUT);
```

```
pinMode(RELAYpin, OUTPUT);
  delay(10000);
  mq2.calibrate();
  delay(1000);
74
  mq7.calibrate();
  delay(1000);
}
void loop()
{
  int sensorValue_TEMP = (analogRead(LM35pin)/1024.0)*5.0*1000/10;
  int sensorValue_MQ2_Smoke = mq2.readSmoke();
  int sensorValue_MQ7_CO = mq7.readCarbonMonoxide();
  int sensorValue_FLAME = digitalRead(FLAMEpin);
  int led_status = 0;
  if (sensorValue_TEMP >= TempMaxLevel ||
  sensorValue_MQ2_Smoke >= SmokeMaxLevel ||
  sensorValue_MQ2_Smoke >= SmokeMaxLevel ||
  sensorValue_FLAME == HIGH)
  {
    digitalWrite(BUZZERpin, HIGH);
    if (led_status == 0)
    {
      digitalWrite(LEDpin, HIGH);
      led_status = 1;
    }
  }
  else
  {
```

```
digitalWrite(LEDpin, LOW);
led_status = 0;
}
digitalWrite(RELAYpin, HIGH);
}
else
{
digitalWrite(BUZZERpin, LOW);
digitalWrite(LEDpin, LOW);
digitalWrite(RELAYpin, LOW);
}
Serial.print(sensorValue_TEMP);
Serial.print(sensorValue_MQ2_Smoke);
Serial.print(sensorValue_MQ7_CO);
Serial.print(sensorValue_FLAME);

delay(100);
}
// Код програми мікроконтролера ESP8266MOD для реалізації процесу передачі
даних на сервіс IFTTT по Wi-Fi.
// бібліотека для роботи програмного Serial
#include <SoftwareSerial.h>
#include <ESP8266HTTPClient.h>
#include <ESP8266WiFi.h>
#define REED_SWITCH 5 //D1
#define TempMaxLevel 55
#define SmokeMaxLevel 275
#define COMaxLevel 198
```

```
int sensorValue_TEMP = 0;
int sensorValue_MQ2_Smoke = 0;
int sensorValue_MQ7_CO = 0;
int sensorValue_FLAME = 0;
int status = WL_IDLE_STATUS; //not required.
const char* ssid = "TPLINK";
const char* password = "12345678";
int doorClosed = 1;
void setup() {
  pinMode(REED_SWITCH, INPUT_PULLUP);
  Serial.begin(9600);
  setupWifi();
  //get_http();
}
void setupWifi()
{
  // Connect to WPA/WPA2 network. Change this line if using open
or WEP network:
  WiFi.mode(WIFI_STA);
  status = WiFi.begin(ssid, password);
  Serial.print("Attempting to connect to SSID: ");
  Serial.println(ssid);
  // Wait for connection
  while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
    delay(100);
    Serial.print(".");
  }
  Serial.println("Connected to wifi");
```

```

}
void loop() {
loadSerial();
  if (WiFi.status() != WL_CONNECTED)
  {
  setupWifi();
  }
  if (sensorValue_TEMP >= TempMaxLevel ||
  sensorValue_MQ2_Smoke >= SmokeMaxLevel ||
  sensorValue_MQ2_Smoke >= SmokeMaxLevel ||
  sensorValue_FLAME == HIGH)
  {
  while (get_http(String("FIRE_ALARM_")) != 0);
  }
  else
  delay(100);
  }
  int get_http(String state)
  {
  HTTPClient http;
  int ret = 0;
  Serial.print("[HTTP] begin...\n");
  // configure ifttt server and url should be HTTP only..not
  https!!! (http://)
  http.begin("https://maker.ifttt.com/trigger/with/key/dQDE44SrOtBSO0k
  T3MHLjqDK0Ni-drxeS4rVb*****"); //HTTP
  //If you have enabled value1 from iftt settings then uncomment
  below line to send value and comment out above line

```

```

http.begin("http://maker.ifttt.com/trigger/door/with/key/dQDE44SrOtB
SO0kT3MHljqDK0Ni-drxes4rVb*****/?value1="+sensorValue_TEMP); //HTTP
http.begin("http://maker.ifttt.com/trigger/door/with/key/dQDE44SrOtB
SO0kT3MHljqDK0Ni-drxes4rVb*****/?value2="+sensorValue_MQ2_Smoke);
//HTTP http.begin("http://maker.ifttt.com/trigger/door/with/key/dQDE44SrOtB
SO0kT3MHljqDK0Ni-drxes4rVb*****/?value3="+sensorValue_MQ7_CO);
//HTTP Serial.print("[HTTP] GET...\n");
// start connection and send HTTP header
int httpCode = http.GET();
// httpCode will be negative on error
if(httpCode > 0) {
// HTTP header has been send and Server response header has been
handled
Serial.printf("[HTTP] GET code: %d\n", httpCode);
if(httpCode == HTTP_CODE_OK) {
String payload = http.getString();
Serial.println(payload);
}
} else {
ret = -1;
Serial.printf("[HTTP] GET failed, error: %s\n",
http.errorToString(httpCode).c_str());
delay(500); // wait for half sec before retry again
}
http.end();
return ret;
}

```

Додаток 2. Презентаційний матеріал до проекту

ВСП «ОДЕСЬКИЙ ТЕХНІЧНИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ ОНТУ»

ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ НА ТЕМУ «Розробка моделі пристрою дистанційного контролю за станом мікроклімату в приміщенні»

Дипломник
Керівник

Кулаклі А.В.
Скорняков В.С.

ВСТУП

На відміну від традиційних систем контролю, які в основному контролюють температуру та вологість повітря, наш пристрій буде контролювати температуру, наявність в приміщенні диму, чадного газу та відкритого полум'я. Згідно поставленого технічного завдання, наша система дистанційно знімає показання з датчиків, передає дані через бездротове з'єднання, зберігає та відстежує зміни параметрів повітря в приміщенні.

Контроль за такими показниками характерний для систем, які відповідають за пожежну безпеку у приміщенні. Отже, проаналізуємо у якості аналогів комп'ютеризовані системи контролю пожежної безпеки, які пропонуються на ринку.



ВИМОГИ ДО ПРИСТРОЮ

Очевидно, що для реалізації своїх функцій структура проектного приладу повинен містити датчики, які будуть забезпечувати вимірювання температури, диму, концентрації чадного газу.

Запропонований пристрій має наступні можливості:

- дистанційне зняття показників температури, задимленості в приміщенні;
- можливість передавання даних через бездротове з'єднання;
- зберігання та відстеження змін показників;
- світлове та звукове сповіщення при виникненні критичного стану.

Існуючі аналоги



Зображення СПБ «ПАРУС»



СПБ Siemens Cerberus ECO

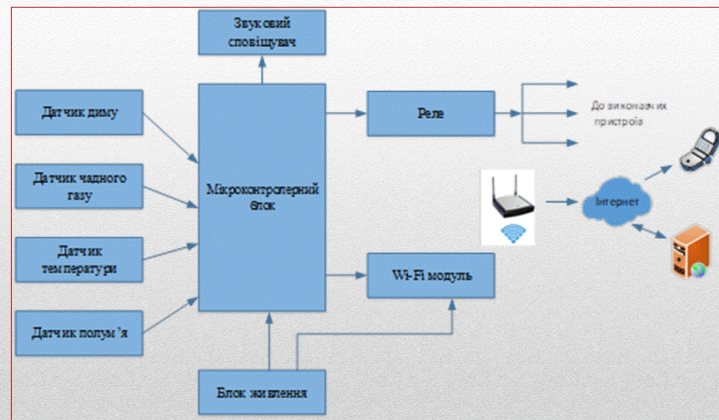
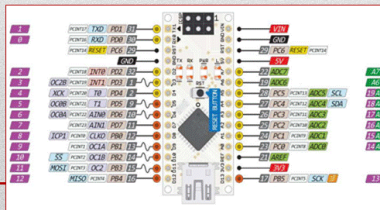
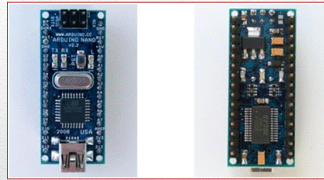


Система пожежної безпеки Tiras PRIME A



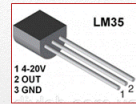
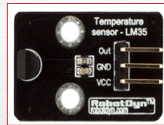
СПБ Honeywell HS-81

ПЛАТА ARDUINO NANO

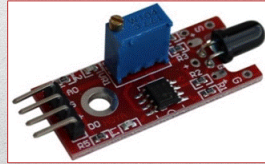


Структурна схема пристрою дистанційного контролю за станом мікроклімату в приміщенні

ВИБІР ДАТЧИКІВ

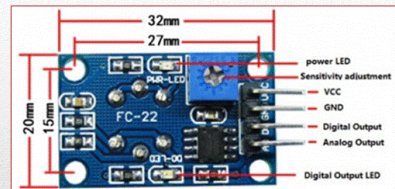
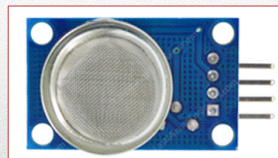


Модуль температурного датчика LM35 та вигляд датчика



Зовнішній вигляд датчика подум'я YG1006

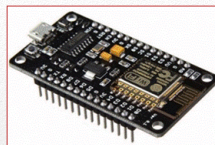
ВИБІР ДАТЧИКІВ



Модуль датчика MQ-2 та його розмірності



Зовнішній вигляд модуля датчика чадного газу MQ-7

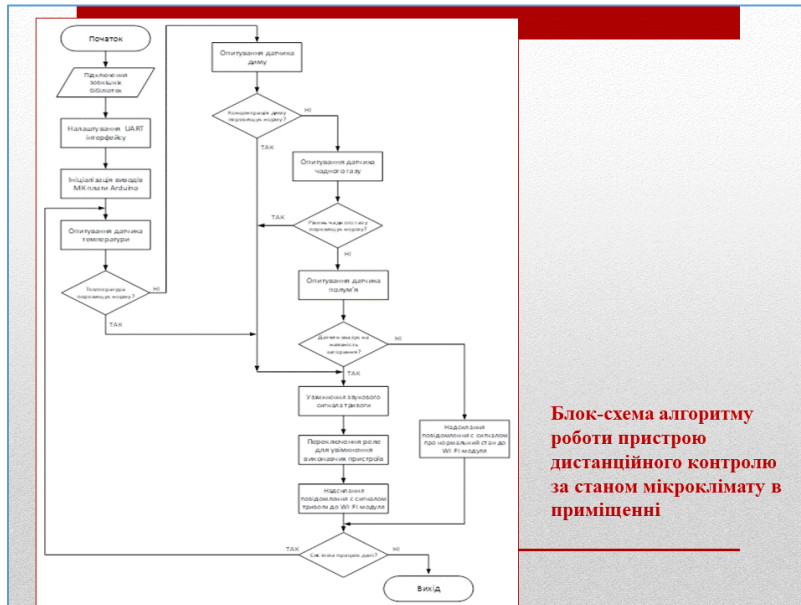


Зовнішній вигляд імпульсника

Зовнішній вигляд Wi-Fi модуля NodeMCU V3



Модуль реле 5B Low Level (220V 10A)



ВИСНОВКИ

В процесі дипломного проектування були отримані такі практичні результати:

1. Проведено аналіз існуючих рішень побудови систем контролю стану повітря в приміщенні, склад та функції таких систем, типи датчиків та виконавчих пристроїв. Визначено, що одним з найперспективніших підходів щодо реалізації мети роботи є застосування безпроводних технологій передачі даних.
2. Запропоновано структурну схему системи для дистанційного контролю стану повітря в приміщенні з можливістю передачі сповіщення на смартфон.
3. Здійснено вибір необхідних датчиків та інших елементів для реалізації проектованої системи. Запропоновано принципову схему моделі системи для дистанційного контролю стану повітря в приміщенні.
4. Описано алгоритм функціонування системи та розроблено відповідне ПЗ для реалізації усіх можливостей системи.

ДЯКУЮ ЗА УВАГУ

**ДОЗВІЛ
НА РОЗМІЩЕННЯ
ВИПУСКНОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ
В ЕЛЕКТРОННОМУ РЕПОЗИТАРІЇ ВСП «ОТФК ОНТУ»**

Ми, що нижче підписалися,

Кулаклі Андрій Васильович,
здобувач освіти гр. 4КС-56, та

Скорняков Вячеслав Сергійович,
керівник дипломного проекту,

не заперечуємо щодо розміщення електронного варіанту пояснювальної записки до випускної кваліфікаційної роботи молодшого спеціаліста на тему:

«Розробка моделі пристрою дистанційного контролю за станом мікроклімату в приміщенні» (автор роботи – Кулаклі А.В., керівник роботи – Скорняков В.С.)

виконаного у ВСП «Одеський технічний фаховий коледж Одеського національного технологічного університету» в 2023 році, у повному обсязі в електронному репозитарії ВСП «ОТФК ОНТУ» для вільного доступу через мережу Інтернет.

Несемо відповідальність за ідентичність електронного та друкованого варіантів випускної кваліфікаційної роботи, і даємо згоду на обробку персональних даних.

Виконавець



/ Кулаклі А.В./

Керівник



/ Скорняков В.С./

« 12 » червня 20 23 р.

Ім'я користувача:
Наталія Вікторівна Копусь

ID перевірки:
1015171767

Дата перевірки:
22.05.2023 10:58:12 EEST

Тип перевірки:
Doc vs Internet + Library

Дата звіту:
22.05.2023 11:03:28 EEST

ID користувача:
100011688

Назва документа: 4КС56 - Андрій КУЛАКЛІ

Кількість сторінок: 53 Кількість слів: 10032 Кількість символів: 73428 Розмір файлу: 2.44 MB ID файлу: 1014851308

47.9% Схожість

Найбільша схожість: 20.3% з Інтернет-джерелом (<http://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/lib/38116/1/%d0%a1%d0%b0%d0%>)

47.9% Джерела з Інтернету

1000

Сторінка 55

Не знайдено джерел з Бібліотеки

0% Цитат

Вилучення цитат вимкнене

Вилучення списку бібліографічних посилань вимкнене

0% Вилучень

Немає вилучених джерел

Модифікації

Виявлено модифікації тексту. Детальна інформація доступна в онлайн-звіті.

Замінені символи

5

РЕЦЕНЗІЯ

на дипломний проект (роботу) здобувача (здобувачки) освіти
відділення комп'ютерних систем

Кулаклі Андрія Васильовича

(прізвище, ім'я та по батькові)

Спеціальність **123 “Комп'ютерна інженерія”**

Освітня програма **Обслуговування комп'ютерних систем та мереж**

Керівник дипломного проекту (роботи) **Скорняков Вячеслав Сергійович**

(прізвище, ім'я та по батькові)

Тема дипломного проекту (роботи):

Розробка моделі пристрою дистанційного контролю за станом мікроклімату в приміщенні

Обсяг розрахунково-пояснювальної записки _____ сторінок

Обсяг графічної (презентаційної) частини _____ аркушів (слайдів)

ХАРАКТЕРИСТИКА ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ (РОБОТИ)

а) заключення про ступінь відповідності виконаного дипломного проекту (роботи) завданню

Дипломний проект повністю відповідає завданню до дипломного проектування

б) характеристика виконання кожного розділу дипломного проекту (роботи) _____

Пояснювальна записка дипломного проекту виконана у повному обсязі та відповідає поставленим завданням. Конкретизовано на основі проведеного теоретичного аналізу вимоги до дипломного проекту, визначено завдання та визначено технічні рішення, що дозволяють реалізувати завдання дипломного проекту, здійснено вибір елементної бази для побудови системи контролю за станом мікроклімату в приміщенні

в) оцінка якості виконання пояснювальної записки та графічної частини дипломного проекту (роботи) _____

Презентаційні матеріали виконані якісно, демонстративно та відповідають вмісту теоретичного матеріалу

г) перелік позитивних якостей дипломного проекту (роботи) _____
Серед позитивних якостей проекту - детальний аналітичний огляд існуючих рішень, виважений підхід до реалізації завдань до дипломного проекту та вибору елементної бази

д) основні недоліки дипломного проекту (роботи) _____
В роботі зустрічаються відхилення від вимог щодо оформлення пояснювальної записки дипломного проекту.
Етапи розробки моделі пристрою слід було описати докладніше

Оцінка розрахункової частини _____	4 (добре)
Оцінка графічної частини _____	4 (добре)
Загальна оцінка _____	4 (добре)

Прізвище, ім'я, по батькові рецензента **Кривченко Юрій Вікторович**

Місце роботи і посада рецензента _____
ВСП "Одеський технічний фаховий коледж ОНТУ", голова циклової комісії комп'ютерних технологій та програмної інженерії

Підпис: _____

« 16 » червня 2023 р.

ВСП «Одеський технічний фаховий коледж ОНТУ»

ВІДГУК

Керівника на дипломний проект здобувача освіти

Кулаклі Андрія Васильовича

(прізвище, ім'я та по батькові)

Спеціальність: 123 «Комп'ютерна інженерія»

Тема дипломного проекту:

Розробка моделі пристрою дистанційного контролю за станом мікроклімату в приміщенні

ХАРАКТЕРИСТИКА ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ

а) Обсяг і якість виконання проекту (графічного матеріалу і розрахунково-пояснювальної записки): Пояснювальна записка дипломного проекту виконана здобувачем якісно, у повному обсязі. В дипломному проекті проведено огляд існуючих рішень та аналогів реалізації пристрою дистанційного контролю мікроклімату, проаналізовано та здійснено вибір елементної бази, представлено алгоритми код управляючої програми. В останніх розділах дипломного проекту проаналізовано питання економічної доцільності та охорони праці. До захисту підготовлено якісну презентацію.

б) Самостійність роботи над проектом: Здобувач самостійно визначався з напрямом роботи, дослухався до рекомендацій керівника дипломного проекту, своєчасно надавав результати роботи, якісно виконував основні етапи роботи за вимогою керівника.

в) Теоретична підготовка випускника: _____

Теоретична підготовка випускника в цілому відповідає державним вимогам до фахівців відповідного рівня кваліфікації

г) Вміння розв'язувати виробничі і конструкторські питання на базі останніх досліджень науки і техніки, передових методів виробництва _____

В процесі роботи над дипломним проектом здобувач продемонстрував уміння використовувати останні досягнення науки та техніки в предметній галузі на підставі відповідної навчальної та науково-технічної літератури, впевнено користувався програмним забезпеченням при роботі над дипломним проектом та створенням презентації.

Оцінка розрахункової частини _____ *добре*

Оцінка графічної частини _____ *визначено*

Загальна оцінка _____ *добре*

Прізвище, ім'я, по батькові Скорняков Вячеслав Сергійович

Місце роботи і посада керівника дипломного проекту: викладач комісії КТ та ПІ ВСП «Одеський технічний фаховий коледж Одеського національного технологічного університету»

Підпис _____ *В.С.*

«09» _____ 06 2023 р.