

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-55

# Дипломний проект

здобувача освіти денної форми навчання  
КС.55.09.000.ДП

***КАТУНЦЕВА  
ОЛЕКСАНДРА  
СЕРГІЙОВИЧА***

м. Одеса  
2022 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-55**

## ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до дипломного проекту (роботи) на тему:

### **Проектування системи комфортного життєзабезпечення для заміського будинку**

Проектний матеріал складається з пояснювальної записки на \_\_\_\_\_ сторінках та графічного (презентаційного) матеріалу на \_\_\_\_\_ аркушах (слайдах).

Дипломник \_\_\_\_\_ (Катунцев О.С.)

Керівник \_\_\_\_\_ (Скорнякова О.В.)

#### **Консультанти:**

з економічної частини \_\_\_\_\_ (Копайгородська Т.Г. )

з охорони праці \_\_\_\_\_ ( Чорновол Н.І. )

з дотримання вимог ЄСКД \_\_\_\_\_ ( Петрашова В.І.)

старший консультант \_\_\_\_\_ ( Скорнякова О.В. )

#### **До захисту допущений**

Голова циклової комісії \_\_\_\_\_ ( Скорнякова О.В. )

Завідувач відділення \_\_\_\_\_ (Суліма Ю.Ю.)

Захист « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2022 р.      Протокол ДКК № \_\_\_\_\_

Оцінка ДКК \_\_\_\_\_

Секретар ДКК \_\_\_\_\_

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**ВСП «ОДЕСЬКИЙ ТЕХНІЧНИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ ОНТУ»**

Відділення комп'ютерних систем Комісія КТ та Ш  
Спеціальність 123 «Комп'ютерна інженерія»  
Освітня програма «Обслуговування комп'ютерних систем і мереж»

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Заст. дир. з НВР \_\_\_\_\_

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2022 р.

## ЗАВДАННЯ

### на дипломний проект (роботу)

Здобувачеві (здобувачці) освіти Катунцеву Олександр Сергійовичу  
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) Проектування системи комфортного життєзабезпечення для заміського будинку

затверджена наказом по коледжу від “30” січня 2021 р. № 306-А2-ОД

2. Термін здачі закінченого проекту (роботи) \_\_\_\_\_

3. Вихідні дані до проекту (роботи) Вихідні дані до проекту (роботи): Технології «розумному будинку». Технічні характеристики відладочної плати Arduino Pro Mini, підключення елементів індикації та клавіатури, блока контролю температури. Блок реєстрації та індикації даних . Технічні можливості та особливості програмування вбудованого мікроконтролера. Мікроконтролери AVR. Особливості архітектури мікроконтролера Atmel ATmega328.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які необхідно розробити)

**ВСТУП.**

- 1. ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ**
- 2. ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗДІЛ**
- 3. ОХОРОНА ПРАЦІ**
- 4. ВИСНОВКИ**

5. Перелік графічного (презентаційного) матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень, кількості слайдів)

Створення презентаційного матеріалу, кількість слайдів не менше 10

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

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
Вступ, 1	Скорнякова О.В.		
2	Копайгородська Т.Г.		
3	Чорновол Н.І.		
Нормоконтроль	Петрашова В.І.		

7. Дата видачі завдання \_\_\_\_\_

Керівник

\_\_\_\_\_

(підпис)

Завдання прийняв до виконання

\_\_\_\_\_

(підпис)

#### КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/р	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Термін виконання етапів дипломного проекту (роботи)	Відмітка про виконання
1.	Огляд літератури. Огляд існуючих рішень.		
2.	Формування кінцевого завдання на розробку. Вступна частина дипломного проекту.		
3.	Технологічний розділ. Вибір елементної бази.		
4.	Технологічний розділ. Розробка структурної та принципової схеми пристрою.		
5.	Технологічний розділ. Розробка алгоритму та управляючої програми.		
6.	Економічний розділ.		
7.	Виконання розділу «Охорона праці».		
8.	Підготовка доповіді та презентації для захисту		
9.	Підготовка до попереднього захисту, підготовка до захисту		
10.	Отримання рецензії, відповіді на зауваження рецензента		
11.	Захист роботи		

Дипломник

\_\_\_\_\_

(підпис)

Керівник

\_\_\_\_\_

(підпис)



# ЗМІСТ

ВСТУП	7
1 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ	9
2 ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗДІЛ	35
3 ОХОРОНА ПРАЦІ	40
3.1 Аналіз небезпечних та шкідливих чинників, що впливають на працівника	40
3.2 Розробка заходів з охорони праці	41
3.2.1 Виробничі приміщення	41
3.2.2 Мікроклімат робочої зони працівників, вентиляція	41
3.2.3 Дія шуму	42
3.2.4 Освітлення робочого місця	43
3.3 Електробезпека	43
3.4 Організація робочого місця користувача ПК	44
3.5 Пожежна безпека	45
ВИСНОВКИ	46
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	48
ДОДАТОК А	50

					КС.55.09.001.ДП ПЗ			
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розробив</i>		Катунцев О.С.			Проектування системи комфортного життєзабезпечення для заміського будинку	<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Перевірів</i>		Скорнякова О.В.					6	1
<i>Рецензент</i>						ВСП ОТФК ОНТУ ΔКС-55		
<i>Н. Контр.</i>		Петрашова В.І.						
<i>Затвердив</i>		Скорнякова О.В.						

## ВСТУП

Будь-який будинок - будь-то адміністративний, виробничий або житловий складається з деякого набору підсистем, що відповідають за виконання певних функцій, які вирішують різні завдання в процесі функціонування цієї будівлі. У міру ускладнення цих підсистем і збільшення кількості, виконуваних ними функцій, управління ними ставало все складніше. Також стрімко зростають витрати на утримання обслуговуючого персоналу, ремонт та обслуговування цих підсистем.

Сучасна будівля такого типу - це місто в мініатюрі. Фактично в ньому діють всі служби, що були раніше неодмінними атрибутами міського господарства. У таких будівлях зазвичай існує адміністративна служба або адміністратор, які використовують і обслуговують цю систему практично цілодобово. Хоча є чимало засобів автоматики, які самі справляються з покладеними на них завданнями, такими, як опалення, вентиляція, підтримка мікроклімату, освітлення, пожежна сигналізація, контроль входу / виходу і т.д., але управління і обслуговування всіх цих систем вимагає наявності адміністративного персоналу. Його обов'язком є контроль роботи цих підсистем та вжиття заходів у разі виходу їх з ладу.

Але є ситуації, коли навіть дії кваліфікованого персоналу можуть виявитися неефективними. Це випадки виникнення загрози будівлі і знаходилися в ньому людям, що мають глобальний характер - пожежа, землетрус та інші стихійні лиха, терористичні атаки. Тут потрібно приймати екстраординарні заходи в лічені частки секунди. Реакція і коректність дій людей в критичній ситуації може виявитися недостатньою. Традиційні системи забезпечення різних аспектів життєдіяльності в минулому проектувалися як автономні. Такі системи, що створювалися окремо для кожної функції і об'єднані для довільної частини будівлі. У будинках встановлювалися системи тільки з тими можливостями і з тим ступенем складності, які були необхідні на поточний момент побудови

					КС.55.09.001.ДП ПЗ	Лист
Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата		7

будівлі. Витрати на експлуатацію такої системи складаються з витрат на експлуатацію кожної автономної системи окремо, вартості навчання персоналу. Вартість експлуатації цих систем висока - в силу їх автономності кожна з них підтримується окремо. Вартість навчання персоналу настільки ж висока, оскільки оператори повинні бути ознайомлені з експлуатацією кожної автономної системи. Також не останнє місце займає питання безпеки інформації, адже маючи доступ до такого будинку можна завдати дуже великої шкоди його власнику.

Сучасною реалізацією такого автономного будинку є технологія під назвою «розумний будинок».

«Розумний будинок» – це модернізований будинок, який містить сучасну технологічно-організовану систему, що покликана спростити життя людині. Система забезпечує безпеку, комфорт, та ресурсозбереження для власників, оскільки вміє реагувати на конкретно поставленні завдання і вміє розпізнавати конкретні ситуації, які відбуваються в будинку.

Темою дипломної роботи є проектування системи комфортного життєзабезпечення для заміського будинку.

Для досягнення даної мети були поставлені наступні завдання:

1. провести огляд існуючих рішень для технології «розумний дім»;
2. проаналізувати сучасні підходи до вирішення поставленого завдання;
3. на основі обраної технології розробити систему;
4. написати і оптимізувати роботу програмного коду;
5. провести обробку та аналіз результатів;
6. зробити заключні висновки по роботі.

					КС.55.09.001.ДП ПЗ	Лист
Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата		8

# 1 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ

Будь-який будинок - будь-то адміністративний, виробничий або житловий складається з деякого набору підсистем, що відповідають за виконання певних функцій, які вирішують різні завдання в процесі функціонування цієї будівлі. У міру ускладнення цих підсистем і збільшення кількості, виконуваних ними функцій, управління ними ставало все складніше.

Ключовим поняттям роботи є «розумний будинок». Перші «розумні будинки» з'явилися природно в США, ще в 50-ті роки минулого сторіччя. На той момент це були дійсно унікальні квартири, обладнані спеціальною електронікою, яка злагодили за багатьма речами в будинку, наприклад за пральними машинами, телевізорами, мікрохвильовими печами і т.д. Всі ці побутові прилади були об'єднані в одне ціле, і управлялися з одного пульта, при цьому була можливість контролювати відключення, включення і деякі інші особливості роботи. З часом в країні стали з'являтися інтелектуальні будівлі, які вже були повністю обладнані різної автоматикою, об'єднаної в єдину мережу. У цей час розвиток стало бурхливим, дослідники та розробники стали приділяти особливу увагу не тільки комфортабельності, але і безпеки, а також економії ресурсів завдяки системі «розумний дім».

Принцип розумного управління будинком передбачає абсолютно новий підхід в організації життєзабезпечення будинку, в якому за рахунок сукупності програмно-апаратних засобів значно зростає ефективність функціонування і надійність управління всіх систем і виконавчих пристроїв будівлі.

Під розумним будинком слід розуміти систему, яка повинна вміти розпізнавати конкретні ситуації, що відбуваються в будівлі, і відповідним чином на них реагувати: одна з систем може управляти поведінкою інших за задалегідь виробленим алгоритмом. Основною особливістю такої будівлі є об'єднання окремих підсистем в єдиний керований комплекс. Важливою особливістю і властивістю розумного будинку є спосіб організації життєвого

					КС.55.09.001.ДП ПЗ	Лист
Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата		9

простору - це найбільш прогресивна концепція взаємодії людини з житловим простором, коли людина однією командою задає бажану обстановку, а вже автоматика відповідно до зовнішніх і внутрішніх умов задає і відстежує режими роботи всіх інженерних систем і електроприладів. У цьому випадку виключається необхідність користуватися кількома пультами при перегляді ТБ, багатьма вимикачами при управлінні освітленням, окремими блоками при управлінні вентиляційними і опалювальними системами, системами відеоспостереження та сигналізації та іншим.

У будинку, обладнаному системою розумний будинок досить одним натисканням на настінній клавіші (або пульті ДУ, сенсорної панелі) обрати один із сценаріїв. Будинок сам налаштує роботу всіх систем відповідно до ваших побажань, часу доби, погодою, зовнішньої освітленістю і т. д. для забезпечення комфортного стану всередині будинку.

Концепція розумного будинку містить в собі подібні положення [4]:

- створення інтегрованої системи управління будівлею - системи яка зможе забезпечити комплексну роботу всіх інженерних систем будівлі: освітлення, опалення, вентиляції, кондиціонування, водопостачання, контролю доступу та багатьох інших;
- усунення всього обслуговуючого персоналу будівлі і передача функцій контролю, прийняття рішень підсистем інтегрованої системи, а також управління будівлею. У ці підсистеми якраз і закладається «інтелект» будинку - те, як воно буде реагувати на зміну параметрів датчиків системи та інші події, щось по типу позаштатних ситуацій;
- реалізація механізму миттєвого відключення і передачі при необхідності управління людині будь-якою підсистемою розумного будинку. Разом з цим людині повинен надаватися простий, зручний і однаковий доступ до управління і відображення всіх підсистем і частин розумного будинку;
- забезпечення коректної роботи окремих підсистем на випадок відмови загальної керуючої системи або інших частин системи;

					КС.55.09.001.ДП ПЗ	Лист
Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата		10



У першому випадку, здійснюється локальне управління світловими приладами в окремо взятому приміщенні або кімнаті. Їх використання є найбільш актуальним для таких видів приміщень, де кожна з кімнат виконує різну функцію. Особливо це стосується комерційного сегмента, тому локальні моделі активно вживають в салонах, магазинах, торгових центрах, офісних приміщеннях [4].

Що стосується глобальної системи управління освітленням, то установка даного обладнання в розумний будинок розуміє під собою комплексну інтеграцію датчиків в усі джерела світла. Іншими словами, абсолютно весь набір освітлювальних приладів, включаючи навіть вуличні ліхтарі і підсвічування в шафах, буде управлятися за допомогою єдиної і зручної панелі керування.

Систему управління освітленням в розумному будинку можна синхронізувати з іншими видами обладнання. Одним з найбільш популярних видів синхронізації є об'єднання систем для штучного і природного світла. Наприклад, можна об'єднати роботу даного обладнання з автоматизованими шторами або жалюзі. При цьому, якщо наприклад на вулиці стає темно, то розумний будинок самостійно закриває вікна і включить світло.

*Управління мікрокліматом.* Однією з найбільш затребуваних і корисних функцій системи розумного будинку є управління мікрокліматом в кожному окремому приміщенні будинку або квартири. Крім того, система дозволяє вносити зміни в клімат автоматично, в залежності від обраного сценарію.

Система розумний будинок подбає про клімат-контроль. Будинок цілодобово стежить за такими параметрами як: температура повітря, рівень вологості, кондиціонування, фільтрація повітря.

Розумний будинок сам підготує умови для сну і до ранку змінить мікроклімат в кімнатах. Будинок стежить за всіма параметрами клімату. Регулює температуру і вологість.

*Дистанційне керування в будинку.* Дистанційне керування обладнанням, яке входить в систему розумний будинок, можна розділити на два види (рис.1.2):

					КС.55.09.001.ДП ПЗ	Лист
Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата		12

- для управління безпосередньо в будинку;
- при знаходженні на значній відстані.

Перший вид представлений пультом, який працює за допомогою інфрачервоного передавача або радіочастот. Ясна річ, передача сигналу з допомогою цих способів серйозно обмежена радіусом дії. Тому використовуються тільки в будинку - при істотному видаленні сигнал просто не дійде до обладнання.

Крім спеціального пульта для системи розумний будинок, може використовуватися смартфон або комп'ютер, так як більшість сучасних пристроїв підтримують роботу в мережах WiFi, а деякі оснащуються і інфрачервоним передавачем. Користувачеві необхідно тільки встановити програмне забезпечення для управління обладнанням.



Рисунок 1.2 - Типова реалізація дистанційного управління в будинку

Сучасні системи нерідко оснащуються модулями зв'язку, які дозволяють управляти обладнанням на значних відстанях, навіть з іншої країни. Зв'язок, як правило, забезпечується стандартом GSM (3G або 4G). На смартфон, планшет або ноутбук користувач встановлює спеціальне програмне забезпечення, яке і необхідно для контролю і управління обладнанням в будинку.

*Система моніторингу та охорони.* Бездротова система відеоспостереження може працювати 24 години на добу, не випускаючи з уваги жоден куточок оселі, офісу. За бажанням можна налаштувати систему в режим очікування. Цифрове відеоспостереження чудово інтегрується в розумний будинок і злагоджено працює в команді з охоронними системами. Як тільки тривожний відеосигнал надійде в систему охорони, розумний будинок зреагує

сигнальним оповіщенням, повідомить про подію власнику і оперативному загону [2,4].

Система сигналізації - це основа системи безпеки, професійні пристрої сигналізації дозволяють швидко відреагувати на вторгнення у будинок, при цьому спрацює світлозвукова сирена, яка сповістить сусідів про вторгнення, а також система зробить повідомлення за допомогою дзвінка або СМС на телефон або в службу охорони. Не варто економити на серце цієї системи - керуючому приладі, так як якісна система не дасть збій в самий невідповідний момент.



Рисунок 1.3 – Типова реалізація системи моніторингу

Концепція побудови «розумного будинку» ґрунтується на трьох моментах: економія; комфорт; безпека.

Виділяють два типи систем «розумного будинку»: централізовані і децентралізовані. Різниця між ними в тому, що всі елементи централізованої системи пов'язані один з одним, а децентралізованої - ні. Централізована система включає відразу багато елементів і коштує дешевше. А децентралізована система надійніша, якщо один елемент цієї системи виходить з ладу, інші продовжують працювати. Для створення «розумного будинку» потрібно визначитися зі

списком існуючої техніки і зрозуміти, що ми хочемо від неї отримати. І для початку, нам необхідно об'єднати всю нашу техніку.

В технологіях домашньої автоматизації використовується бездротовий зв'язок. Існує широкий спектр технологій для організації бездротового зв'язку між пристроями. У переважній більшості випадків вони підкоряються вкрай жорстким вимогам щодо споживання енергії та пропускної здатності. Два ці фактори значно збільшують час роботи від батареї і дозволяють використовувати більшу кількість пристроїв в обмеженому просторі розумного будинку. Доступний для домашньої автоматизації радіочастотний спектр обмежений. Тому для одночасної роботи безлічі пристроїв треба оптимізувати його використання кожним таким пристроєм [4].



Рисунок 1.4 – Технології для побудови розумного будинку

Сигнал від будь-якого гаджета повинен стабільно і з мінімальною затримкою досягати будь-якого іншого розумного пристрою, встановленого в найвіддаленішому ділянці житла. Сигнали від будь-якого пристрою повинні долати будь-які перешкоди, в тому числі поширюватися через стіни і підлоги будинку. Перешкоди від інших бездротових мереж або інших пристроїв, що працюють на тій же частоті, повинні бути усунуті або хоча б зведені до мінімуму. Будь-які повідомлення пристрою повинні бути захищені шифруванням, а додавання нового пристрою в мережу повинно відбуватися легко, швидко і в той же час безпечно. Але процедури безпеки не повинні ускладнювати підключення [3].

Концепція розумного будинку має на увазі злагоджену роботу різних систем управління. Це дозволяє не тільки виключити конфлікти при їхньому функціонуванні, а й забезпечити стабільну взаємодію. Класичний приклад - кондиціонер не буде прохолоджувати приміщення в той час, коли його нагріває тепла підлога.

В моїй дипломній роботі буде запропонована система автоматичної підтримки температури. «Розумний будинок» являє собою набір контролерів з підключеними датчиками, які зчитують інформацію і на її основі виконують якісь конкретні команди. Контролери потрібно вміти запрограмувати, підключити зовнішні джерела інформації і налаштувати на потрібну роботу. Багато такі пристрої складні в експлуатації і працювати з ними може не кожен. Виникає проблема нестачі знань в конкретній галузі. В даний час найпопулярнішим постачальником зручних і простих для розуміння електронних пристроїв є саме компанія Arduino. Враховуючи сучасну сферу проектування автоматизованих систем, реалізовувати контроль температурних показників будемо на основі мікропроцесорної платформи Arduino.

Arduino - апаратна обчислювальна платформа, основними компонентами якої є плата вводу/виводу та середовище розробки на мові Processing/Wiring. Arduino - це інструмент для проектування електронних пристроїв (електронний конструктор) більше взаємодіючих з навколишнім фізичним середовищем, ніж стандартні персональні комп'ютери, які фактично не виходять за рамки віртуальності. Ця платформа призначена для побудови фізичних систем шляхом використання програмних та апаратних засобів, які можуть сприймати та реагувати на зміни в навколишньому середовищі.

Структурна схема системи автоматичної підтримки температури представлено на рисунку 1.5. Основними блоками є: мікроконтролерний блок, блок контролю температури, блок реєстрації та індикації даних, блок охолодження та нагріву.

					КС.55.09.001.ДП ПЗ	Лист
Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата		16

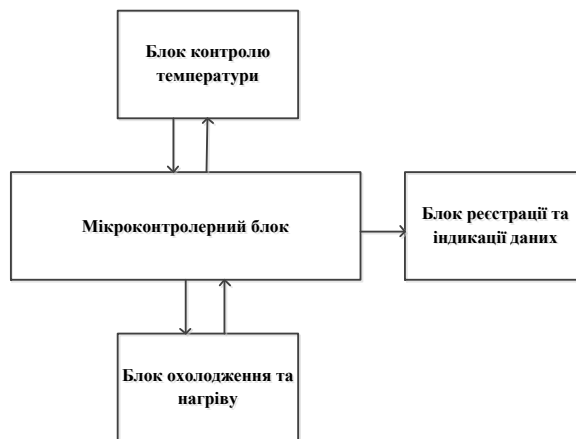


Рисунок 1.5 - Структурна схема системи

*Мікроконтролерний блок.* В якості вихідних даних до роботи я вибрав платформу сімейства Arduino під назвою Arduino Pro Mini. Отлагодна плата Arduino Pro Mini побудована на мікроконтролері ATmega328. Вона має 14 цифрових вхідних / вихідних виводів (6 з яких можуть використовуватися в якості ШІМ виходів), 6 аналогових входів, кварцовий резонатор, кнопку перезавантаження і отвори для монтажу вивідних роз'ємів. Шестіпіновий роз'єм може бути підключений до FTDI кабелю для подачі живлення від USB і для установки зв'язку з платою [8]. Плата поставляється без встановлених роз'ємів, дозволяючи вам використовувати різні типи роз'ємів або припаювати дроти безпосередньо. Існує дві версії Arduino Pro Mini. Перша працює з 3,3 і 8МГц, друга - з 5В і 16МГц. У нас же версія, яка працює з 5В і 16 МГц (рисунок 1.6). Arduino Pro Mini була розроблена і виробляється SparkFun Electronics.

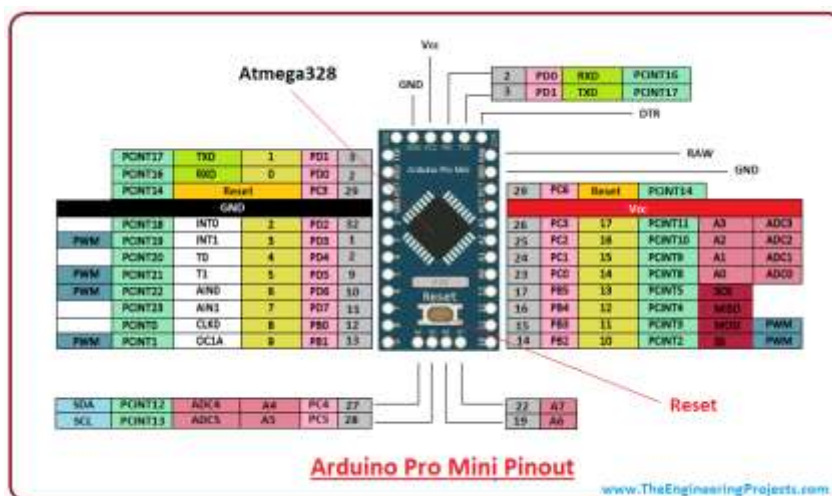


Рисунок 1.6 – Апаратна платформа Arduino Pro Mini

Таблиця 1.1 – Технічні характеристики Arduino Pro Mini

Мікроконтролер	ATmega328
Робоча напруга	5
Цифрові вхідні/вихідні виводи	14
ШИМ канали	6
UART, SPI, I <sup>2</sup> C	1/1/1
Флеш-пам`ять	32 Кб, (2 Кб- загрузчик)
Оперативна пам`ять SRAM	2 Кб
Енергонезалежна пам`ять EEPROM	1 Кб
Тактова частота	16 МГц
Аналогові вхідні виводи	6
Зовнішні переривання	2
Постійний струм через вхідні /вихідні виводи	40 мА

Arduino Pro Mini може живитися через FTDI кабель, підключений до її шестипінового роз'єму, або стабілізованим джерелом напруги 3,3 В через вивід V<sub>cc</sub>. Стабілізатор напруги на платі може працювати з постійними напругами до 12 вольт. Якщо подавати на плату нестабілізовану напругу, потрібно використовувати вивід RAW, а не V<sub>cc</sub>.

На платі розташовані такі виводи живлення:

- RAW - для подачі на плату нестабілізованої напруги;
- V<sub>cc</sub> - для подачі на плату стабілізованої напруги 3,3 або 5 вольт;
- GND – вивід заземлення.

Живлення нашої плати будемо здійснювати через модуль USB / TTL FTD1232 (рисунок 1.7)



Рисунок 1.7 – Програматор FTD1232

Кожен з 14 цифрових виводів Arduino Pro Mini може бути використаний і як вхід, і як вихід, за допомогою функцій `pinMode ()`, `digitalWrite ()` і `digitalRead`. Вони працюють з напругою 3,3 або 5 вольт (в залежності від моделі). Кожен вивід може пропускати максимальний струм 40 мА і має внутрішній підтягаючий резистор (за замовчуванням відключений) 20-50 кОм. Також деякі виводи мають спеціальні функції.

Arduino Pro Mini має 8 аналогових входів, кожен з яких забезпечує 10-бітовий дозвіл (тобто тисяча двадцять чотири різних значень). Чотири з них розташовані на роз'ємах на краю плати, два (входи 4 і 5) - на отворах на платі. Аналогові виводи вимірюють напругу від нуля до  $V_{CC}$ . Ще один вивід на платі - Reset. Низький рівень на цьому виводі призводить до перезавантаження мікроконтролера. Зазвичай використовується для додавання кнопки скидання на платі розширення, що закриває доступ до кнопки скидання на самій платі Arduino.

Плата Arduino Pro Mini має ряд можливостей для зв'язку з комп'ютером, з іншого платою або з іншими мікроконтролерами. ATmega328 забезпечує апаратний UART порт, доступний на цифрових виводах 0 (RX) і 1 (TX), для послідовної зв'язку з TTL рівнями. Arduino IDE включає в себе монітор послідовного порту, який дозволяє здійснювати і отримувати від плати прості текстові дані через USB з'єднання. Бібліотека SoftwareSerial дозволяє організувати послідовний зв'язок через будь-які цифрові виводи Arduino Pro Mini.

ATmega328 також підтримує зв'язок через I<sup>2</sup>C (TWI) і SPI. Arduino IDE включає в себе бібліотеку Wire для спрощення використання шини I<sup>2</sup>C. Для зв'язку через SPI дивіться технічний опис на ATmega328 [8]. Arduino Pro Mini може бути запрограмована за допомогою Arduino IDE. ATmega328 на Arduino Pro Mini поставляється з уже зашитим загрузчиком, що дозволяє вам завантажувати в мікроконтролер новий код програми без використання зовнішнього апаратного програматора. Зв'язок здійснюється за допомогою

					КС.55.09.001.ДП ПЗ	Лист
Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата		19

протоколу STK500. Також можна обійти завантажувач і прошити мікроконтролер за допомогою зовнішнього програматора.

Замість того, щоб вимагати фізичного натискання кнопки перезавантаження перед прошивкою коду нової програми, Arduino Pro Mini спроектована таким чином, що вона дозволяє перезавантажувати її за допомогою програмного забезпечення, запущеного на підключеному комп'ютері. Один з виводів 6-пінового роз'єму підключений до лінії скидання ATmega328 через конденсатор 100 нФ. Цей вивід підключає одну з ліній управління потоком перетворювача USB / послідовний порт, підключеному до гнізда: RTS при використанні FTDI кабелю, DTR при використанні адаптера Sparkfun.

Коли на цій лінії з'являється низький рівень на досить довгий час, мікросхема перезавантажується. Arduino IDE використовує цю можливість, щоб дозволити вам завантажити код, просто натиснувши кнопку завантаження в Arduino IDE. Така архітектура дозволяє зменшити таймаут завантажувача, оскільки процес прошивки завжди синхронізований зі спадом сигналу на лінії RESET.

*Блок контролю температури.* Так як метою роботи є знаходження недорогого, доступного і компактного рішення, був обраний модуль DS18B20 digital temperature sensor module для визначення температури (рисунок 1.8), який працює як кварцовий термоперетворювач, що складається з трьох частин: плата DS18B20, резистор і світлодіод.

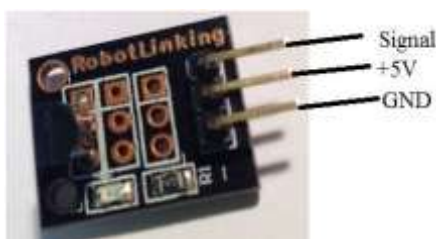


Рисунок 1.8 – DS18B20 digital temperature sensor module

Датчик температури повітря з цифровим представленням даних на виході, призначений для роботи спільно з мікроконтролером. Основний компонент - мікросхема DS18B20, що перетворює температуру корпусу, в інформацію,

					КС.55.09.001.ДП ПЗ	Лист
Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата		20

передану по послідовній двохпровідній шині даних 1-Wire. На шину даних можна встановити кілька таких датчиків використовуючи один вивід МК [9]. Модуль датчика температури DS18B20 застосовується для вимірювання температури повітря в приміщенні і на відкритому повітрі. Технічні характеристики представлені в таблиці 1.2.

Таблиця 1.2 – Технічні характеристики

Живлення	Напруга 3 ... 5,5 В; струм 10 мА
Діапазон вимірювання температур	-55... 125 °С
Роздільна здатність	9...12 біт
Точність 0,5	В діапазоні -10 ... +85
Час вимірювання при роздільній здатності 12 біт	0,75 с

Резистор R1 опором 4,7 кОм виконує функцію «підтягування» рівнів лог. 1 вихідного цифрового сигналу до величини напруги живлення.

Можливі два варіанти живлення. Звичайне живлення, коли полюса поєднуються із середнім контактом і GND. Другий варіант - паразитне живлення з інформаційної шини. При паразитному живленні для підключення досить 2 дроти на відміну від звичайного коли потрібно 3 дроти [9]. Схема підключення модуля до Arduino і принципова схема представлена на рисунку 1.9 і 1.10 відповідно.

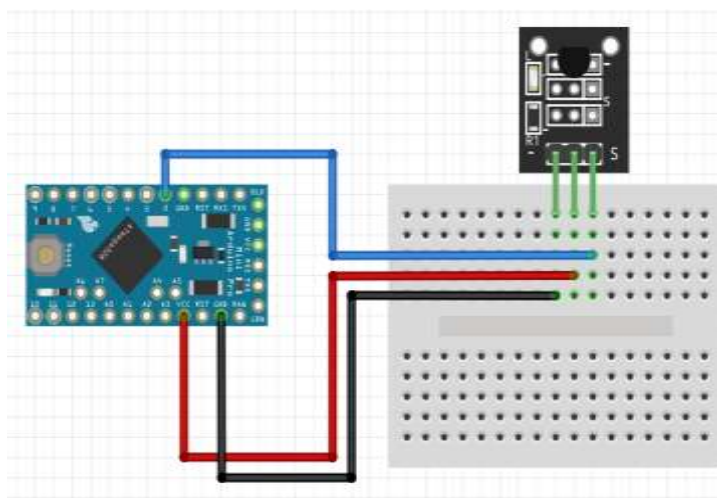


Рисунок 1.9 – Схема підключення модуля до Arduino Pro Mini

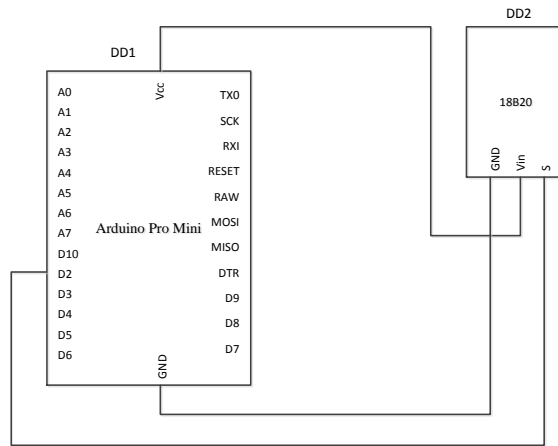


Рисунок 1.10 – Принципова схема підключення блока до Arduino

*Блок охолодження та нагріву.* Основними частинами даного блоку виступають: релейний модуль SRD-05VDC-SL -C, до якого підключається обігрівач масляний типу Timberk Tor 21.1005 Acx та вентилятор типу Maxwell Mw-3515W.



Рисунок 1.11 – Модуль SRD-05VDC-SL-C

Дане реле управляється напругою 5В і здатне комутувати до 10А 30 В - постійний струм і 10А 250 В - змінний струм.

Таблиця 1.3 - Технічні характеристики

Матеріал контактів	Сплав срібла
Опір контакта	100мОм
Опір ізоляції	100МОм
Напруга живлення	5В
Макс. струм перемикання	20А
Зносостійкість	100000 циклів
Час увімк/вимк.	10мс/5мс
Температура	-40°C +80°C
Габаритні розміри	5.5x12.3x14мм (без виводів)



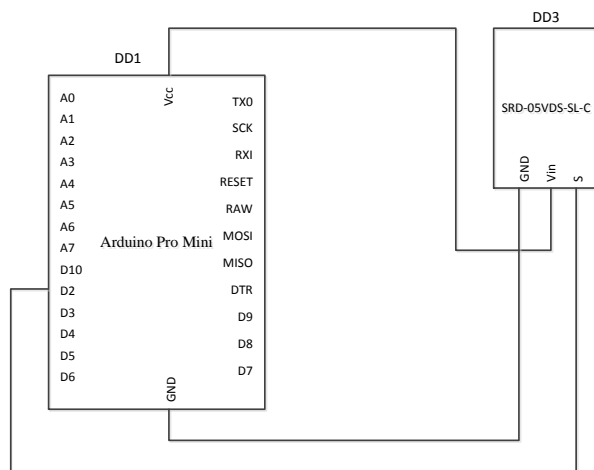


Рисунок 1.14 – Принципова схема підключення блока к Arduino

Масляний обігрівач Timberk Tor 21.1005 ACX призначений для основного або додаткового обігріву приміщень. Даний прилад має три ступені потужності для вибору оптимального режиму роботи. Роликові колеса для підлогової установки спрощують переміщення обігрівача по кімнаті. Для безпечної експлуатації передбачений захист від перегріву і замерзання [11]. Технічні характеристики представлені в таблиці 1.4.

Таблиця 1.4 – Технічні характеристики

Максимальна потужність, Вт	1000
Кількість секцій	5
Управління	механічне
Вага, кг	4,8
Габарити, мм	250x235x600
Кількість режимів нагріву	3
Напруга, В	220
Встроєний тепловентилятор	Немає
Рекомендована площа,	10

Вентилятор Maxwell MW-3515, W - оптимальний варіант електроприладу для швидкого і ефективного охолодження повітряного потоку і вентиляції побутових приміщень. Пристрій відрізняється простотою настройки режимів і

безпекою експлуатації. Лопості вентилятора дозволяють направляти потік повітря в будь-якому напрямку [12]. Технічні характеристики представлені в таблиці 1.5.

Таблиця 1.5 – Технічні характеристики вентилятора

Потужність, Вт	35
Тип	напольний
Управління	механічне
Вага, кг	2,35
Габарити, мм	120x520x440
Кількість швидкісних режимів	3
Напруга, В	220
Діаметр лопастей, см	40

Змінні резистори призначені для роботи в електричних ланцюгах постійного, змінного та імпульсного струму. Величина опору в змінних резисторах змінюється шляхом переміщення рухомого контакту. Вони використовуються при багаторазових регулюваннях апаратури, володіють великою зносостійкістю (до кількох сотень тисяч циклів). Змінний резистор представлений на рисунку 1.15. Технічні характеристики змінного резистора представлені в таблиці 1.6. На рисунку 1.16 приведена схема підключення потенціометра до Arduino.



Рисунок 1.15 – Змінний резистор 16К1

Таблиця 1.6 – Технічні характеристики 16К1

Модель	16К1
Номінальний опір	10
Одиниця вимірювання	кОм

Точність, %	10
Функціональна характеристика	лінійний
Номінальна потужність, Вт	0.2
Максимальна робоча напруга, В	150
Кут повороту движка, градуси	300
Довжина движка, мм	15
Спосіб монтажу	на панель
Особливості	одинарний

Принципова схема підключення потенціометра до Arduino Pro Mini представлена на рисунку 1.17.

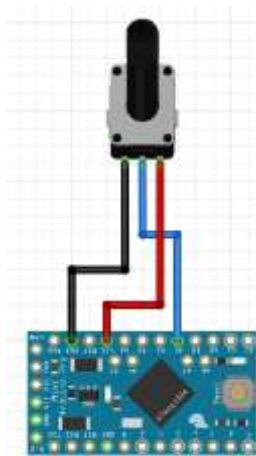


Рисунок 1.16 – Схема підключення потенціометра до Arduino Pro Mini

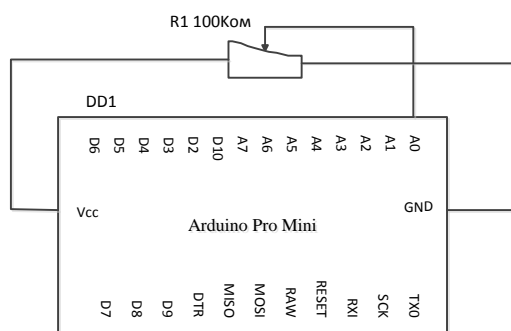


Рисунок 1.17 – Принципова схема підключення блока до Arduino Pro Mini

*Блок реєстрації та індикації даних.* Основними частинами даного блоку виступають: рідкокристалічний (РК) індикатор, який показує поточні значення

температури, і персональний комп'ютер, з якого безпосередньо буде проводитися живлення. Структурна схема блоку представлена на рисунку 1.18.



Рисунок 1.18 – Структурна схема блоку інтерфейсу управління

Зі структурної схеми видно: для того, щоб управляти всім процесом, необхідна наявність персонального комп'ютера, який з'єднується з мікроконтролером за допомогою USB інтерфейсу, що дозволяє здійснювати моніторинг зміни температури, а також рідкокристалічного індикатора для відображення введених і вимірюваних параметрів, сервісної інформації. Рідкокристалічний дисплей (від англ. Liquid crystal display, LCD) - це плоский екран, що відтворює зображення за допомогою рідких кристалів (рисунок 1.19).



Рисунок 1.19 – Монохромний РК-дисплей

Рідкокристалічний дисплей (рисунок 1.20) складається з вертикального і горизонтального взаємно перпендикулярних поляризаційних фільтрів, між якими розташовані рідкі кристали, які, в свою чергу, управляються прозорими електродами, з'єднаними з процесором управління, і з кольоровим фільтром [13].

Робота LCD-дисплея заснована на явищі поляризації світлового потоку. Відомо, що так звані кристали-поляроїд здатні пропускати тільки ту складову світла, вектор електромагнітної індукції якої лежить в площині, паралельній оптичній площині поляроїда. Для решти світлового потоку поляроїд буде непрозорим. Таким чином, поляроїд ніби «просіює» світло. Цей ефект називається поляризацією світла.

Коли були вивчені рідкі речовини, довгі молекули яких чутливі до електростатичного та електромагнітного поля і здатні поляризувати світло, з'явилася можливість управляти поляризацією.

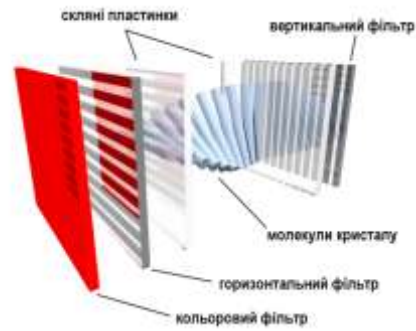


Рисунок 1.20 - Конструкція монохромного РК-дисплея

Ці аморфні речовини за їх схожість із кристалічними речовинами по електрооптичним властивостям, а також за здатність приймати форму посудини, назвали рідкими кристалами [13]. Дисплей 1602 має 16 виводів. Список виводів і їх призначення представлені в таблиці 1.7. Підключення дисплея до мікроконтролера проводиться згідно з таблицею 1.8.

Таблиця 1.7 - Призначення виводів LCD дисплея 1602

Номер	Позначення	Призначення
1	GND, $V_{SS}$	земля, мінус живлення
2	$V_{CC}$ , $V_{DD}$	живлення +5 В
3	$V_{EE}$ , V0	контраст
4	RS	вибір регістра
5	R/W, RW	напрямок передачі даних (запис/читання)
6	EN, E	синхронізація
7–14	DB0...DB7 D0...D7	шина даних
15	A, LED+	анод підсвічення (+5 В)
16	K, LED-	катод підсвічення (земля)

Таблиця 1.8 - Підключення дисплея до апаратної платформи Arduino

Вивід дисплея	Порт платформи Arduino
$V_{SS}$	GND
$V_{DD}$	$V_{CC}$

V0	5V (якщо потрібне управління - через перемінний резистор)
RS	7
RW	GND
E	6
D4, D5, D6	5 /4/3
D7	2
A	5V
K	GND

Схема підключення дисплея і принципова схема підключення LCD-екрану до Arduino Pro Mini представлені на рисунках 1.21 і 1.22 відповідно.

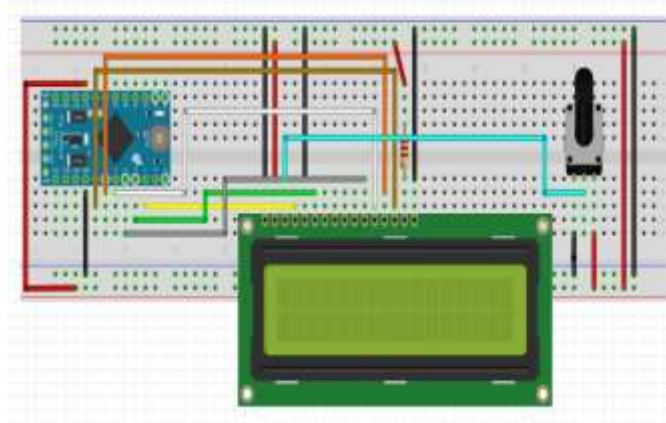


Рисунок 1.21 – Схема підключення LCD-екрану до платформи Arduino Pro Mini

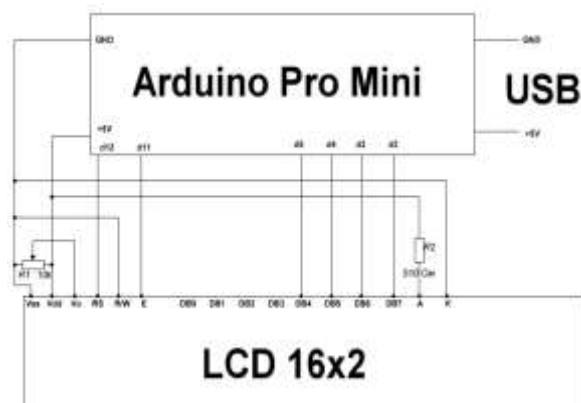


Рисунок 1.22 – Принципова схема підключення LCD-екрану до платформи Arduino Pro Mini

На рисунку 1.23 представлена загальна схема всієї системи автоматичної підтримки температури.



Режим охолодження - пристрій виводить на LCD-індикатор поточну температуру і завдань, а також подає сигнал для включення вентилятора. Після закінчення нагрівання, пристрій переходить в робочий режим.

Користувач може здійснювати управління розробленим пристроєм, через режим введення значення необхідної температури, використовуючи регулювання змінного резистора. Для цього необхідно подати живлення на Arduino Pro Mini, обігрівач і вентилятор. Після такого як з'явиться живлення, на lcd дисплеї виведеться інформація про поточну температуру «Real Temp» і заданому значенні температури «Need Temp».

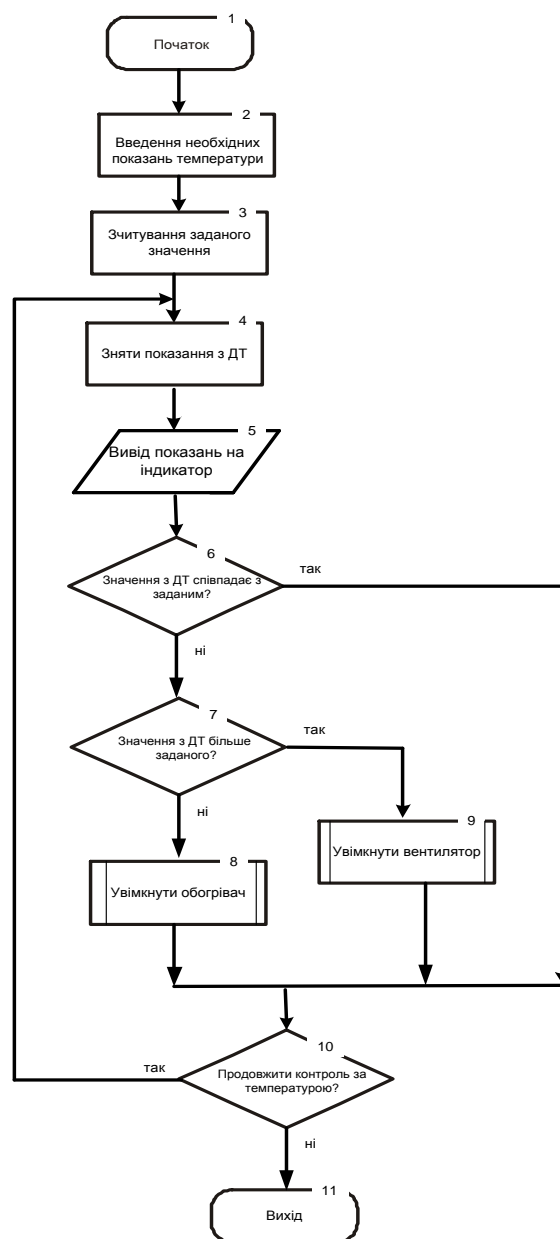


Рисунок 1.24 – Алгоритм роботи програми у вигляді блок-схеми



Світлодіоди D1 і D2 замінюють блоки обігрівача і вентилятора разом з реле. D1 - обігрівач «+» реле, D2 - вентилятор «+» реле. Змінним резистором RV2 ми задаємо температуру. Резистор R1 опором 4,7 кОм виконує функцію «підтягування» рівнів лог. 1 вихідного цифрового сигналу до величини напруги живлення для датчика температури DS18B20. Під U2 позначений датчик температури DS18B20. Arduino Pro Mini позначена як ARD1. Lcd дисплей як LCD1. Потенціометр RV1 регулює яскравість LCD-дисплея. При подачі живлення на систему активується LCD- дисплей. На LCD-дисплеї виводиться 2 параметра Need Temp (задана температура) і Real Temp (Реальна температура). Регулюючи опір движком реостата RV2, задаємо необхідну температуру, наприклад, 25 (рисунок 1.26). Діапазон зміни температури за допомогою потенціометра становить від 0° С до 50° С.

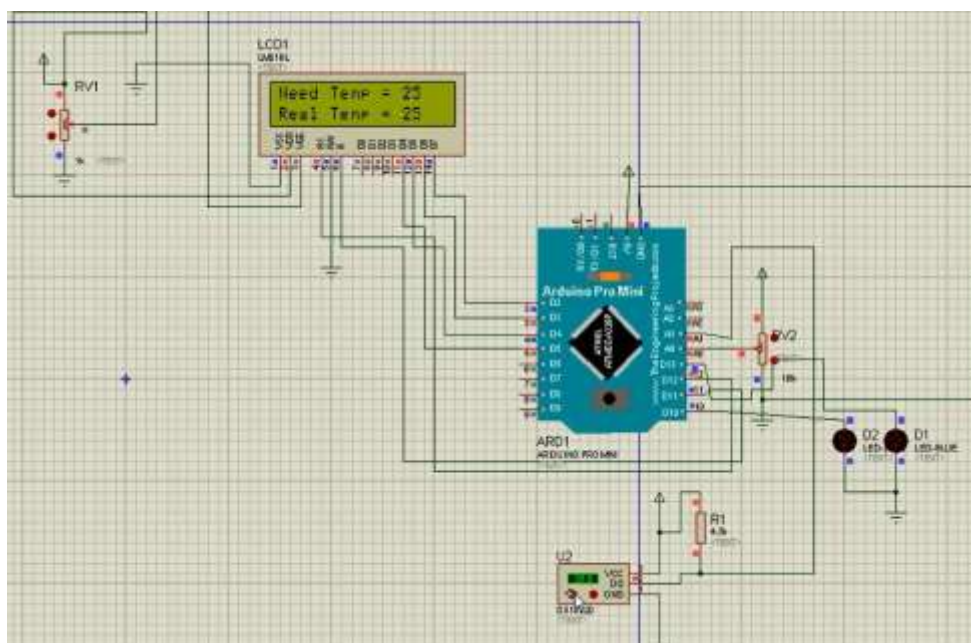


Рисунок 1.26 – Запуск системи

У разі рівного розподілу значень температури Need Temp і Real Temp. У вимкненому стані знаходяться вентилятор і обігрівач, система чекає зміни температури зовнішніми факторами, як тільки температура відхилиться, спрацює реле і активує вентилятор або обігрівач в залежності підвищиться або знизиться температура.

Спеціальним регулюванням на DS18B20 підвищуємо значення реальної температури до 26° С (змінюємо зовнішні умови). Бачимо індикацію світлодіода D2, це означає, що спрацювало реле і включився вентилятор (рисунок 1.27). Аналогічно, змінюючи значення на 24°С наблюдаємо за індикацією світлодіода D1, робимо висновок, що спрацювало реле і увімкнувся обігрівач (рисунок 1.28).

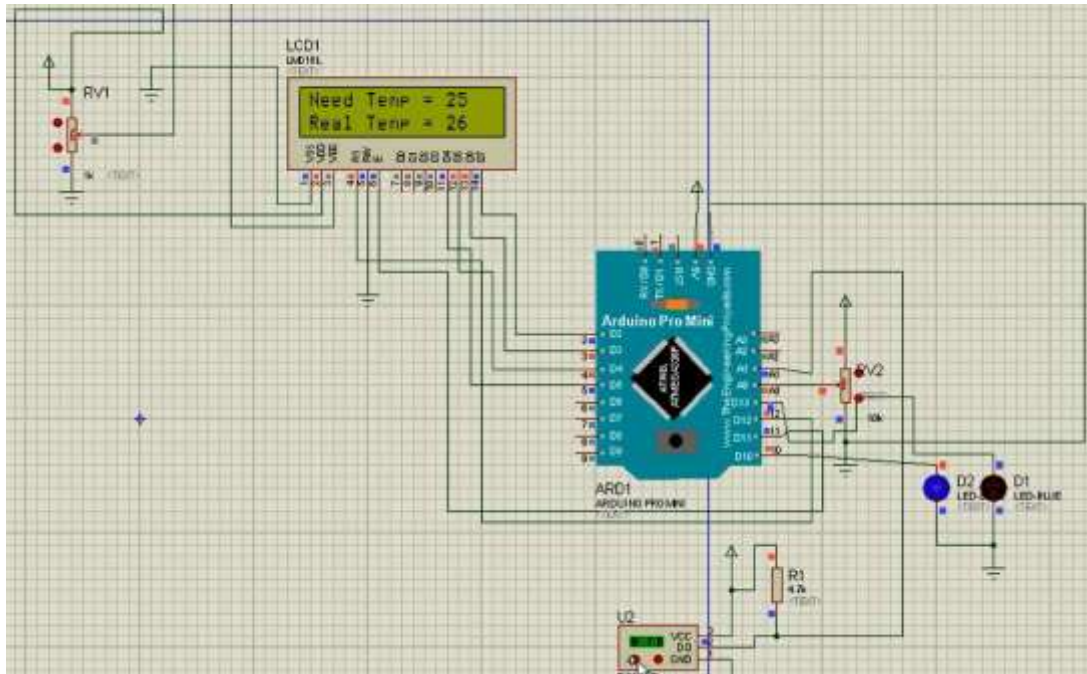


Рисунок 1.27 – Включення вентилятора

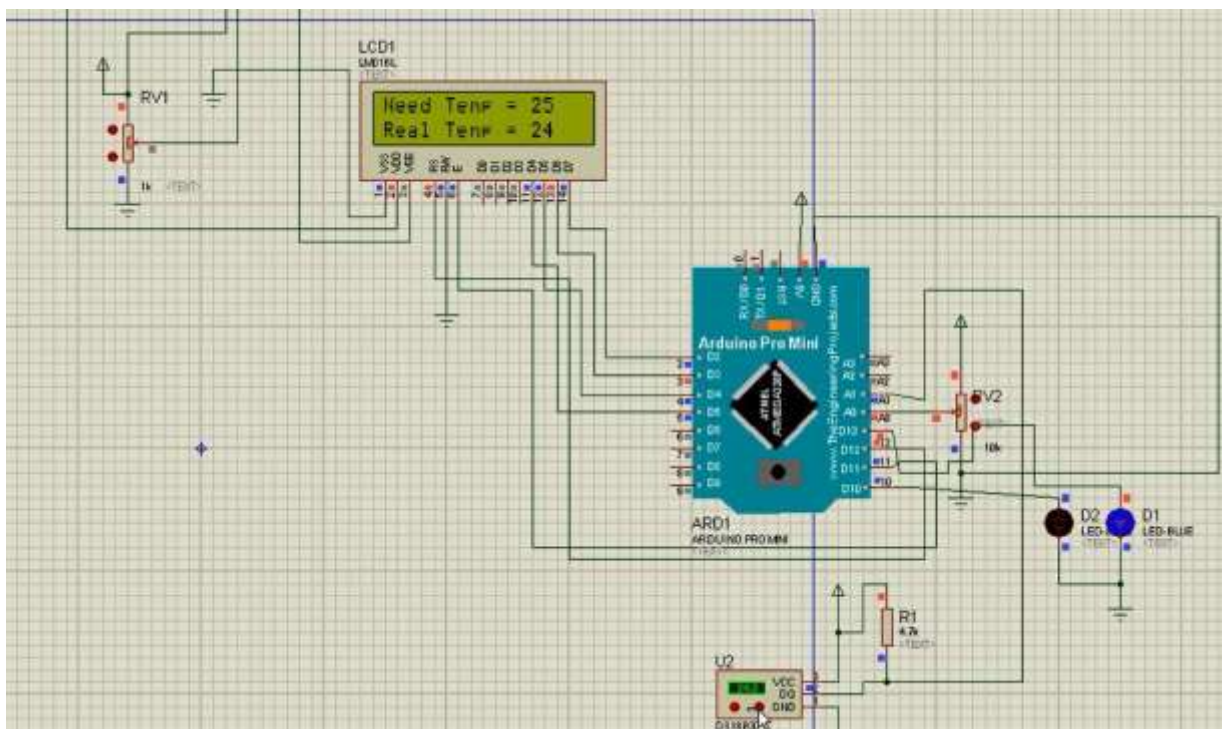


Рисунок 1.28 – Увімкнення обігрівача

## 2 ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗДІЛ

Метою даних розрахунків є обчислення вартості виконання науково-дослідної роботи «Проектування системи комфортного життєзабезпечення для заміського будинку». Система забезпечує комфорт, безпеку, та ресурсозбереження для власників.

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.

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 комфортного життєзабезпечення для заміського будинку»	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.	Дипломник керівник



7.Охорона праці	3
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 180 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 2022» встановлено мінімальну заробітну плату у місячному розмірі з 1 січня 2022 року - 6500 гривень; мінімальну погодинну тарифну ставку – 39,26 грн.

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

$$Зден = п.т.с. * 8;$$

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

8 – тривалість робочого дня, год.

$$Зден дипломника = 39.26 * 8 = 314,08 \text{ грн.}$$

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

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

					КС.55.09.001.ДП ПЗ	Лист
Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата		37

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	Трудомісткість робочих днів	Сума основної зарплати, грн
Дипломник	39,26	314.08	25	7852
Керівник	68,00	544	1	544
Консультант по економічній частині	68,00	544	0,25	136
Консультант по охороні праці	68,00	544	0,25	136
Нормоконтроль	68,00	544	0,25	136
Всього (Зо)				8804

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.

$$Зд=12\%Zo;$$

$$Зд= 8804*0,12 = 1056,48 \text{ грн}$$

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:

$$Зесв=0,22*(Zo+Зд);$$

$$Зесв=0,22*(8804+1056,48) = 2169,3 \text{ грн.}$$

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.

$$R_{\text{накл}} = (30 + 3д) * 0,4;$$

$$R_{\text{накл}} = (8804 + 1056,48) * 0,4 = 3944,19 \text{ грн.}$$

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	180,00
2. Основна заробітна плата	8804,00
3. Додаткова заробітна плата	1056,48
4. Відрахування до єдиного соціального внеску	2169,30
5. Накладні витрати	3944,19
Планова собівартість (Спл)	16153,97

Плановий прибуток визначений по формулі:

$$Ппл = 0,1 * Спл = 0,1 * 16153,97 = 1615,39 \text{ грн}$$

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

Договірна ціна визначається по формулі:

$$Цнір = Спл + Ппл = 16153,97 + 1615,39 = 17769,36 \text{ грн}$$

Звідси ціна реалізації становить:

$$Цр = Цнір + ПДВ;$$

$$Цр = 17769,36 + 17769,36 * 0,2 = 21323,23 \text{ грн.}$$

### 3 ОХОРОНА ПРАЦІ

У галузі охорони праці є Закон України «Про охорону праці», дія якого поширюється на всі підприємства, установи і організації незалежно від форм власності та видів їх діяльності, на усіх громадян, які працюють на цих підприємствах.

Власник або уповноважений ним орган зобов'язані дбати про умови праці працівників, полегшувати їх, оздоровляти навколишнє середовище, дбати про виконання правил безпеки і інструкцій з охорони праці. Координує всю цю діяльність служба охорони праці, яка в залежності від чисельності працюючих може функціонувати як самостійний структурний підрозділ (число працюючих 50 і більше), або у вигляді групи спеціалістів чи одного спеціаліста, у тому числі за сумісництвом (число працюючих 20 і менше). Задачі службі охорони праці та її функції викладені в Типовому положенні про службу охорони праці (НПАОП 0.00-4.35-04 ) яке затверджено наказом Держнаглядохоронпраці 15.11.2004 за №255.

Працівники також повинні відповідально ставитись до охорони праці, знати та виконувати вимоги, визначені нормативною документацією. В сучасних умовах кожному працівнику необхідно постійно підтримувати високий фізичний, психологічний та фаховий рівень, запобігати виникненню випадків травматизму та профзахворювань.

#### **3.1 Аналіз небезпечних та шкідливих чинників, що впливають на працівника**

Безпечні умови праці на підприємстві досягаються за рахунок забезпечення безпеки виробничих процесів, які обґрунтовані і прийняті в технологічній частині дипломного проекту.

Для установлення можливого впливу на здоров'я користувачів ВДТ виробничих чинників має значення ряд якісних характеристик робочого

					КС.55.09.001.ДП ПЗ	Лист
Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата		40

середовища. Це середовище у приміщеннях (офісах), яке в основному характеризується такими фізичними параметрами, як температура, вологість та електричний опір підлоги. Фізико-хімічні показники включають інформацію про вміст у повітрі іонів та різноманітних забруднювачів, а також деякі інші якісні характеристики середовища.

## **3.2 Розробка заходів з охорони праці**

### **3.2.1 Виробничі приміщення**

Об'ємно-планувальні рішення будівель та приміщень для роботи з ПК мають відповідати вимогам ДСанПіН 3.3.2.007–98. Розміщення робочих місць з ПК у підвальних приміщеннях, на цокольних поверхах заборонено. Площа на одне робоче місце становить не менше ніж 6,0 м<sup>2</sup>, а об'єм – не менше ніж 20,0 м<sup>3</sup>.

Виробничі приміщення повинні обладнуватись шафами для зберігання документів, магнітних дисків, полицями, стелажми, тумбами тощо, з урахуванням вимог до площі приміщень. У приміщеннях з ПК слід щоденно робити вологе прибирання. Приміщення із ПК мають бути оснащені аптечками першої медичної допомоги.

При приміщеннях із ПК мають бути обладнані побутові приміщення для відпочинку під час роботи, кімната психологічного розвантаження. В кімнаті психологічного розвантаження слід передбачити встановлення пристроїв для приготування й роздачі тонізуючих напоїв, а також місця для занять фізичною культурою (СНіП 2.09.04. – 87) [2, с. 17].

### **3.2.2 Мікроклімат робочої зони працівників, вентиляція**

Висока температура повітря негативно позначається на функціональному стані людини. Хоч генерація теплоти дисплеєм досягає критичного рівня тільки у саму теплу пору року, необхідно створювати комфортні теплові умови постійно.

					КС.55.09.001.ДП ПЗ	Лист
Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата		41

Оптимальні та допустимі мікрокліматичні параметри у приміщеннях повинні враховувати специфіку технологічного процесу при використанні комп'ютерів. Згідно з діючими у нашій країні нормативними документами (ДСанПіН 3.3.2-007-98 ) у холодні періоди року температура повітря, відносна вологість та швидкість його руху повинні відповідно складати: 22-24<sup>0</sup>С; 40-60%; 0,1 м/с. Температура повітря може коливатись у межах від 21 до 25<sup>0</sup>С при збереженні інших параметрів мікроклімату. В теплі періоди року температура повітря, його рухливість та відносна вологість повинні відповідно становити: 23-25<sup>0</sup>С; 0,1-0,2 м/с; 40-60 %.

Таблиця 3.1. Норми мікроклімату для приміщень з ПК

Пора року	Категорія робіт	Температура повітря, °С, не більше	Відносна вологість повітря, %	Швидкість руху повітря, м/с
Холодна	легка – Іа	22-24	40-60	0,1
	легка – ІБ	21-23	40-60	0,1
Тепла	легка – Іа	23-25	40-60	0,1
	легка – ІБ	22-24	40-60	0,2

Рівні позитивних і негативних іонів у повітрі приміщень з ПК мають відповідати санітарно-гігієнічним нормам №2152–80 (табл. 3.2).

Таблиця 3.2. Рівні іонізації повітря приміщень при роботі на ПК

Рівні	Кількість іонів в 1 см <sup>3</sup> повітря	
	n+	n-
Мінімально необхідні	400	600
Оптимальні	1500-3000	3000-5000
Максимально допустимі	50000	50000

Оптимальним рівнем аероіонізації у зоні дихання користувача вважається вміст легких аерофонів обох знаків від 150 до 5000 у 1 см<sup>3</sup> повітря. Нормалізуючий вплив на склад повітря робочої зони мають примусова вентиляція, захисні екрани (оснащені заземленням) та застосування іонізаторів.

### 3.2.3 Дія шуму

Деякі ВДТ є потенційними джерелами цілого ряду звуків, що містять як коливання, які можна почути, так і коливання ультразвукового діапазону. Цей шум справляє негативний вплив на стан користувача, особливо при тривалому впливі. У користувача ПК, діяльність якого пов'язана з переробкою інформації,

це виражається у зниженні розумової працездатності, зростає кількість помилок, розвиток зорового стомлення, зміни відчуття кольорів, появі головного болю, послаблення уваги. Нормованим параметром шуму на робочих місцях є рівень 50 дБ. Основними заходами боротьби з шумом є усунення або ослаблення причин шуму в самому його джерелі, використання засобів звукопоглинання, раціональне планування виробничих приміщень.

### 3.2.4 Освітлення робочого місця

Приміщення для роботи з ПК повинні мати природне та штучне освітлення відповідно до СНіП II-4-79 «Естественное и искусственное освещение».

Природне освітлення має здійснюватись через світлові прорізи, орієнтовані переважно на північ чи північний схід, і забезпечувати коефіцієнт природної освітленості (КПО) не нижче, ніж 1,5%. Природне освітлення повинно здійснюватись у вигляді бічного освітлення. При природному освітленні слід передбачити наявність сонцезахисних засобів, що знижують перепади яскравостей між природним світлом та свіченням екрана ВДТ. Можна використовувати плівки з металізованим покриттям або жалюзі з вертикальними ламелями, що регулюються.

Штучне освітлення у приміщеннях з ВДТ треба здійснювати у вигляді комбінованої системи освітлення з використанням люмінесцентних джерел світла у світильниках загального освітлення. На робочих місцях має бути забезпечена рівномірна освітленість за допомогою переважно відбитого або розсіяного світлорозподілу. Світлових відблисків з клавіатури, екрана та від інших частин ВДТ у напрямку очей користувача не повинно бути. Норма освітленості на робочих місцях складає 300-500лк.

### 3.3 Електробезпека

Причинами ураження працівника електрострумом можуть бути:

					КС.55.09.001.ДП ПЗ	Лист
Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата		43

- випадковий дотик до струмоведучих частин, у результаті ведення робіт поблизу або на цих частинах;
- несправність захисних засобів, якими потерпілий доторкався до струмоведучих частин;
- помилкове прийняття устаткування, що перебуває під електровпливом.

Значення сили струму, що проходить через організм людини, залежить від напруги, під якою перебуває людина й від опору ділянки тіла, до якого прикладена ця напруга. Джерелом живлячої напруги є мережа змінного струму з напругою 229В, на яку поширюється ГОСТ 25861-83.

Основними причинами електротравматизму є:

- несподіване виникнення напруги через ушкодження ізоляції там, де в нормальних умовах його бути не повинно;
- контакт струмопровідного устаткування із проводом, що перебуває під напругою.

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.

### **3.4 Організація робочого місця користувача ПК**

Обладнання і організація робочого місця з ВДТ мають забезпечувати відповідність конструкцій всіх елементів робочого місця та їх взаємного розташування, ергономічним вимогам, з урахуванням характеру і особливостей трудової діяльності ( ДСанПіН 3.3.2.-007-98).

Конструкція робочого місця й взаємне розташування всіх його елементів (сидіння, органи керування, засобу відображення інформації) відповідають

					КС.55.09.001.ДП ПЗ	Лист
Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата		44

антропометричним, фізіологічним і психологічним вимогам, а також характеру роботи. Конструкція робочих меблів дає можливість забезпечувати можливість індивідуального регулювання їх відповідно до потреб працівника для підтримки зручної пози. Робочий стіл повинен бути пофарбований матовою фарбою. Дисплей розташований так, що його верхній край перебуває на рівні очей, на відстані близько 70 см, що укладається в припустимі рамки від 60 до 90 см. Частота мерехтіння екрана дорівнює 100 Гц, що відповідає умові більше 70 Гц.

Для зниження нервово-емоційного напруження, стомлювання, поліпшення мозкового кровообігу, подолання несприятливих наслідків гіподинамії, запобігання втомі доцільно впроваджувати виконання комплексу вправ, які наведені у Державних санітарних правилах і нормах роботи з візуальними терміналами електронно-обчислювальних машин ДСанПіН 3.3.2.007-98.

### **3.5 Пожежна безпека**

Протипожежний захист приміщення забезпечується застосуванням автоматичної установки пожежної сигналізації, наявністю засобів пожежогасіння, застосуванням основних будівельних конструкцій будинку з регламентованими межами вогнестійкості, організацією своєчасної евакуації людей.

До засобів гасіння пожежі відносяться внутрішні пожежні водопроводи (крани –ПК), вогнегасники, сухий пісок тощо. Для гасіння пожеж на робочому місці використовують вуглекислотні та порошкові вогнегасники. Наявність первинних засобів пожежогасіння і вогнегасників, їхня кількість і зміст відповідає вимогам ГОСТ 12.4.009-75 і ISO3941-77. У приміщенні виконуються всі вимоги по пожежній безпеці відповідно до вимог НАПБ А.0.001-95 “Правила пожежної безпеки в Україні”. У приміщенні також маєтся план евакуації на випадок виникнення пожежі. Час евакуації відповідає вимогам СНиП 2.01.02-85, а максимальне видалення робочих місць від евакуаційних виходів відповідає СНиП 2.09.02-85.

					КС.55.09.001.ДП ПЗ	Лист
Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата		45

## ВИСНОВКИ

Будь-який будинок - будь-то адміністративний, виробничий або житловий складається з деякого набору підсистем, що відповідають за виконання певних функцій, які вирішують різні завдання в процесі функціонування цієї будівлі. Сучасною реалізацією такого будинку є технологія під назвою «розумний будинок».

«Розумний будинок» – це модернізований будинок, який містить сучасну технологічно-організовану систему, що покликана спростити життя людині. Система забезпечує безпеку, комфорт, та ресурсозбереження для власників, оскільки вміє реагувати на конкретно поставленні завдання і вміє розпізнавати конкретні ситуації, які відбуваються в будинку.

У дипломній роботі проектувалася система комфортного життєзабезпечення для заміського будинку.

У вступі коротко охарактеризовано сучасний стан систем «розумного будинку». Визначено основні проблеми та показані існуючі напрямки їх вирішення. Сформульована мета дипломного проекту, позначена її значимість. Також поставлено завдання, виконання яких забезпечить досягнення мети роботи.

Перший розділ являє собою оглядово-технологічну частину: проведено огляд існуючих систем «розумного будинку», визначені технології, завдяки яким досягається побудова систем. Ґрунтуючись на цю інформацію, розуміємо актуальність нашої роботи. Наведена організація системи підтримки оптимальної температури. Описано характеристики кожного блоку і схеми підключення. Результатом є збірка системи автоматичної підтримки температури. Результатом є повністю функціонуюча система, яка дозволяє підтримувати задану температуру і відслідковувати зміну температури в реальному часі. Наведено алгоритм роботи програми та скетч програми та інструкція по користуванню.

					КС.55.09.001.ДП ПЗ	Лист
Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата		46

Подальшим дослідження даної теми можуть бути питання розширення створеної системи. Крім підтримки оптимальної температури можна керувати освітленням, стежити за безпекою і багато іншого. Підключаючи все більше і більше блоків в кінцевому підсумку отримати повноцінну систему автоматизації так звану систему «розумний дім».

					КС.55.09.001.ДП ПЗ	Лист
Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата		47

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Харке, В. Умный дом. Объединение в сеть бытовой техники и систем коммуникации в жилищном строительстве: книга / В.Харке.– Москва: Изд-во Техносфера, 2006 .–288с.
2. Тесля, Е.В. «Умный дом» своими руками: книга / Е.В.Тесля.– Санкт-Петербург: Изд-во Питер, 2008.–219с.
3. Денисенко, В. Термопреобразователи сопротивления / В. Денисенко // В записную книжку инженера. – 2014. – Вып. 1. – №1. – С. 98–99.
4. Денисенко, В. Термопары: принципы применения, разновидности, погрешности измерений / В. Денисенко // В записную книжку инженера. – 2012. – Вып. 1. – №3. – С. 96–97.
5. Пирометры. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Пирометр>
6. Орехов, В.С. Конструирование пьезоэлектрических датчиков ускорения: Учебно-методическое пособие / В.С. Орехов.– Ростов-на-Дону: Изд-во ЮВУ, 2008 .–39с
7. Тумайкин, Д. Термопары: прецизионный термометр для промышленного применения на основе термочувствительных кварцевых резонаторов / Д. Тумайкин, М. Тумайкин // Компоненты и технологии. – 2008. – Вып. 78. – №1. – С. 72–73.
8. Arduino Pro Mini. – Режим доступа: <http://arduino.ru/Hardware/ArduinoBoardProMini>
9. Модуль ds18b20. – Режим доступа: <http://arduino-kit.ru/catalog/id/modul-datchika-temperaturyi-ds18b20>
10. Руководство пользователя реле SRD-05VDC-SL-C.–<http://datasheet-pdf.com/PDF/SRD-05VDC-SL-C-Datasheet-Songle-720556>
11. Обогреватель Timberk TOR 21.1005 ACX.– [http://chelyabinsk.vseinstrumenti.ru/klimat/obogrevateli/maslyanye/timberk/tor\\_21\\_1005\\_acx/](http://chelyabinsk.vseinstrumenti.ru/klimat/obogrevateli/maslyanye/timberk/tor_21_1005_acx/)

					КС.55.09.001.ДП ПЗ	Лист
Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата		48

12. Вентилятор MAXWELL MW-3515,W. –<http://chelyabinsk.vseinstrumenti.ru/klimat/ventilyatory/napolnye/maxwell/mw-3515-w/>
13. Мехатронные и роботизированные системы: методические указания / сост. И.С. Никитин – Челябинск: Изд. ЮУрГУ, 2017 – 106 с.
14. Proteus .– Режим доступа: <http://сhem.net/software/proteus.php>
15. Вікіпедія – вільна енциклопедія, стаття „Закон Мура“. – Режим доступа: [ru.wikipedia.org](http://ru.wikipedia.org)
16. Вікіпедія – свободная энциклопедия, стаття „Три закона роботехніки“. – Режим доступа: [ru.wikipedia.org](http://ru.wikipedia.org)
17. Популярная робототехника – „Сенсор“. – Режим доступа: [poprobot.ru](http://poprobot.ru)
18. Інформаційний сайт по розробці роботів Home roboticlab – „Инфракрасный датчик расстояния“. – Режим доступа: [home.roboticlab.eu/ru](http://home.roboticlab.eu/ru)
19. Офіційний сайт Ардуіно. – Режим доступа: [arduino.cc](http://arduino.cc)

					КС.55.09.001.ДП ПЗ	Лист
Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата		49

```

#include <LiquidCrystal.h>
#include <SerialFlow.h>
#include <stdio.h>
LiquidCrystal lcd(12, 11, 5, 4, 3, 2);
#define RESISTOR A0 // аналоговий пін до якого підключений резистор
для завдання температури підтримки
// установки підключення до DS18B20#define DS18B20_PORT PORTC
#define DS18B20_DDR DDRC
#define DS18B20_PIN PINC
#define DS18B20_DQ 1
// команди
#define DS18B20_CMD_CONVERTTEMP 0x44
#define DS18B20_CMD_RSCRATCHPAD 0xbe
#define DS18B20_CMD_WSCRATCHPAD 0x4e
#define DS18B20_CMD_CPYSCRATCHPAD 0x48
#define DS18B20_CMD_RECEEPROM 0xb8
#define DS18B20_CMD_RPWRSUPPLY 0xb4
#define DS18B20_CMD_SEARCHROM 0xf0
#define DS18B20_CMD_READROM 0x33
#define DS18B20_CMD_MATCHROM 0x55
#define DS18B20_CMD_SKIPROM 0xcc
#define DS18B20_CMD_ALARMSEARCH 0xec
void ds18b20_init(){
DS18B20_DDR |= ( 1 << DS18B20_DQ );
DS18B20_PORT &=~ ( 1 << DS18B20_DQ );
_delay_us(480);
DS18B20_DDR &=~ ( 1 << DS18B20_DQ );
_delay_us(200);

```

					КС.55.09.001.ДП ПЗ	Лист
Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата		50

```

}
/// NEW FUNCIONS
/*
* написати один біт
*/
void writeBitDS18B20(char bit) {
// логічний «0» на 1?s
DS18B20_PORT &=~(1 << DS18B20_DQ);
DS18B20_DDR |= (1 << DS18B20_DQ); // вихід
// якщо потрібно написати 1, потрібно звільнити лінію (якщо ні - тримати
низький рівень)
if (bit == 1 ) {
_delay_us(10);
DS18B20_DDR &= ~(1 << DS18B20_DQ); // вхід
_delay_us(51);
}
else{
// ждуть 60?s і звільнити лінію
_delay_us(60);
DS18B20_DDR &= ~(1 << DS18B20_DQ); // вхід
_delay_us(1);
}
}
/*
* прочитати один біт
*/
uint8_t readBitDS18B20(void) {
uint8_t bit = 0;
// логічний «0» на 1?s

```

					КС.55.09.001.ДП ПЗ	Лист
Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата		51

```

DS18B20_PORT &=~(1 << DS18B20_DQ);
DS18B20_DDR |= (1 << DS18B20_DQ); // вхід
_delay_us(1);
// освободити лінію та чекати 14?s
DS18B20_DDR &=~(1 << DS18B20_DQ); // вхід
_delay_us(14);
// прочитати значення
if (DS18B20_PIN & (1 << DS18B20_DQ)) {
bit = 1;
}
// чекати 45?s та повернути значення
_delay_us(45);
return bit;
}

unsigned char time_slot_read(){
unsigned char Data = 0;
for ( int i = 0; i < 8; i++){
if ( readBitDS18B20() == 1 ) Data |= ( 1 << i );
}
return Data;
}

void send_command_ds18b20 (unsigned char command){
for ( int i = 0; i < 8; i++){
if ( 0 == ( command & ( 1 << i ))) writeBitDS18B20(0);
else writeBitDS18B20(1);
}
}
}
/*
* получить температуру

```

					КС.55.09.001.ДП ПЗ	Лист
Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата		52

```

*/
double getTempDS18B20() {
char old_data = SREG;
SREG = 0;
unsigned char temperatureL;
unsigned char temperatureH;
double retd = 0;
ds18b20_init(); //resetDS18B20(); // сброс
send_command_ds18b20(DS18B20_CMD_SKIPROM); //
writeByteDS18B20(DS18B20_CMD_SKIPROM); // пропуск ПЗУ(ROM)
send_command_ds18b20(DS18B20_CMD_CONVERTTEMP);
//writeByteDS18B20(DS18B20_CMD_CONVERTTEMP); // почати перетворення
показників температури
while (!readBitDS18B20()); // чекати, поки перетворення не завершиться
ds18b20_init(); //resetDS18B20(); // зкинути
send_command_ds18b20(DS18B20_CMD_SKIPROM);
// writeByteDS18B20(DS18B20_CMD_SKIPROM); // пропуск ПЗУ(ROM)
send_command_ds18b20(DS18B20_CMD_RSCRATCHPAD);
//writeByteDS18B20(DS18B20_CMD_RSCRATCHPAD); // читати scratchpad
// прочитати 2 байта з scratchpad
temperatureL = time_slot_read();
temperatureH = time_slot_read();
//temperatureL = readByteDS18B20();
//temperatureH = readByteDS18B20();
// перетворити оримане 12-бітне значення
retd = ((temperatureH << 8 ) + ( temperatureL )) * 0.0625;
SREG = old_data;
return retd;
}

```

					КС.55.09.001.ДП ПЗ	Лист
Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата		53

```

#define fan_pin 10 // пін для підключення блоку реле налаштованого на
включення вентилятора
#define heater_pin 13 // // пін для підключення блоку реле налаштованого на
включення обігрівача
void setup() {
ds18b20_init();
pinMode(fan_pin, OUTPUT);
pinMode(heater_pin, OUTPUT);
lcd.begin(16, 2);
Serial.begin(9600); //встановлюємо послідовне з'єднання
}
char buff[16];
void loop() {
char d = (char)getTempDS18B20();
char need_temp = analogRead(RESISTOR)/20;
lcd.clear();
sprintf(buff,"Need Temp = %d", need_temp );
lcd.print(buff);
lcd.setCursor(0, 1);
sprintf(buff,"Real Temp = %d", d );
lcd.print(buff);
if ( d > need_temp ){// якщо температура в приміщенні вище заданої
digitalWrite(heater_pin, LOW); // виключити нагрівач
digitalWrite(fan_pin, HIGH); // та включити вентилятор
}
else if ( d < need_temp ){ // якщо температура в приміщенні нище заданої
digitalWrite(fan_pin, LOW); // виключити вентилятор
digitalWrite(heater_pin, HIGH); // та включити обігрівач
}
}

```

					КС.55.09.001.ДП ПЗ	Лист
Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата		54

```
else{
digitalWrite(fan_pin, LOW); // виключити вентилятор
digitalWrite(heater_pin, LOW); // та виключити обігрівач
Serial.println('$');
Serial.println(d);
Serial.println(';');
}
```

					КС.55.09.001.ДП ПЗ	Лист
Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата		55

