

ХЕРСОНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ФАКУЛЬТЕТ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА ДИЗАЙНУ  
КАФЕДРА ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

***Пояснювальна записка***

до кваліфікаційної роботи

*бакалавра*

(освітньо-кваліфікаційний рівень)

на тему РОЗРОБКА КОМП'ЮТЕРНОЇ СИСТЕМИ  
ДІАГНОСТИКИ GSM КОНТРОЛЕРА ДЛЯ КЕРУВАННЯ  
ОПАЛЕННЯМ

Виконав: студент 4 курсу, групи 4КСМ

напряму підготовки (спеціальності)

123 «Комп'ютерна інженерія»

(шифр і назва напряму підготовки, спеціальності)

*Михайлов І.О.*

(прізвище та ініціали)

Керівник Лена Є.В.

(прізвище та ініціали)

Рецензент \_\_\_\_\_

(прізвище та ініціали)

Херсон – 2021 року

# ХЕРСОНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Інститут, факультет, відділення інформаційних технологій та дизайну  
Кафедра, циклова комісія інформаційних технологій  
Освітньо-кваліфікаційний рівень бакалавр  
Напрямок підготовки \_\_\_\_\_  
(шифр і назва)  
Спеціальність 123 «Комп'ютерна інженерія»  
(шифр і назва)

## ЗАТВЕРДЖУЮ

**Завідувач кафедри, голова циклової комісії** інформаційних технологій

Г.О. Райко

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 року

## З А В Д А Н Н Я НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ (РОБОТУ) СТУДЕНТУ

<i>Михайлову Івану Олеговичу</i> (прізвище, ім'я, по батькові)	
1. Тема проекту (роботи)	<i>Розробка комп'ютерної системи діагностики GSM контролера для керування опаленням</i>
керівник проекту (роботи)	<i>Лена Євгеній Володимирович к.т.н., доцент</i> (прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)
затверджені наказом вищого навчального закладу від «02» лютого 2021 року №135-С	
2. Строк подання студентом проекту (роботи)	
3. Вихідні дані до проекту (роботи)	<i>Методичні рекомендації до виконання, дипломного проекту, план будівлі розміщення корпоративної комп'ютерної мережі</i>
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)	<i>1. Автоматизовані системи керування опаленням будинку 2. Розробка принципової схеми пристрою діагностики 3. Розробка печатної плати пристрою діагностики 4. Шифрування даних 5. Проектування комп'ютерної мережі 6. Моделювання роботи сервера 7. Охорона праці</i>
5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)	<i>1. Схеми електричних принципів 2. Печатна плата 3. Блок-схема алгоритма методу Хемінга 4. Кабельна схема корпоративної</i>

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Охорона праці	Малєєв В.О., доцент кафедри «Хімії, екології та безпеки життя»		

7. Дата видачі завдання \_\_\_\_\_

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Строк виконання етапів проекту (роботи)	Примітка
1	Вивчення та підбір матеріалу по тематиці кваліфікаційної роботи	лютий 2021	
2	Розробка принципової схеми пристрою діагностики	березень 2021	
3	Розробка печатної плати пристрою діагностики	березень 2021	
4	Розробка програми для мікроконтролера	квітень 2021	
5	Проектування комп'ютерної мережі	травень 2021	
6	Розробка програми моделювання роботи сервера	травень 2021	
7	Оформлення кваліфікаційної роботи	травень 2021	
8	Представлення кваліфікаційної роботи до захисту	червень 2021	

Студент

\_\_\_\_\_ ( підпис )

Михайлов І.О.  
(прізвище та ініціали)

Керівник проекту (роботи)

\_\_\_\_\_ ( підпис )

Лена Є.В.  
(прізвище та ініціали)

## ВІДОМІСТЬ ОБСЯГУ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ

№ п/п	Формат	Позначення	Найменування	Кількість	Шифр док-та	Примітки
	A4	ХНТУ 123.17047	Реферат	1	РФ	
	A4	ХНТУ 123.17047	Пояснювальна записка	87	ПЗ	
	A2	ХНТУ 123.17047	Пристрій діагностики Схема електрична принципова	1	ЕЗ	
	A2	ХНТУ 123.17047	Пристрій діагностики Плата печатна	1	ПП	
	A1	ХНТУ 123.17047	Блок схема алгоритма метода Хемінга	1	АГ	
	A1	ХНТУ 123.17047	Кабельна схема корпоративної мережі	1	Е7	
	A1		Схема IP – адресації мереж та вузлів			

					ХНТУ 123.17047			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Михайлов І.О.			ВІДОМІСТЬ ПРОЕКТУ	Літ.	Арк	Аркушів
Перев.		Лепа Є.В.					1	1
Н. Контр.		Лепа Є.В.			4КСМ			
Затверд.		Райко Г.О.						

## РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота бакалавра містить: 87 сторінок, 13 ілюстрацій, 20 таблиць, 27 джерел посилань, 5 додатків.

Об'єкт дослідження – GSM контролер для керування опаленням.

Мета кваліфікаційної роботи – розробити комп'ютерну систему діагностики GSM контролера для керування опаленням.

Методи дослідження: CodeVisionAVR – інтегроване середовище розробки програмного забезпечення для мікроконтролерів сімейства AVR фірми Atmel; P-CAD – пакет програм для проектування печатних плат; GPSS World – інтегроване середовище програмування.

В процесі виконання кваліфікаційної роботи спроектовано пристрій діагностики GSM контролера для керування опаленням, розроблено програму для мікропроцесора. Побудовано схему корпоративної комп'ютерної мережі, запропоновано список обладнання, проведено адресацію мереж та вузлів, створено маршрутні таблиці IP-маршрутизаторів.

Розроблено GPSS модель роботи сервера та проаналізовано навантаження на нього. Надано рекомендації та проаналізовано виконання вимог з охорони праці.

ПРИСТРІЙ ДІАГНОСТИКИ, МІКРОКОНТРОЛЕР, ЛОКАЛЬНА КОМП'ЮТЕРНА МЕРЕЖА, СЕРВЕР, ETHERNET, МАРШРУТИЗАТОР, РОБОЧА СТАНЦІЯ, IP-АДРЕСАЦІЯ.

					ХНТУ 123.17047.РФ			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Михайлов І.О			РЕФЕРАТ	Літ.	Арк	Аркушів
Перев.		Лепа Є.В.					1	1
Н. Контр.		Лепа Є.В.			4КСМ			
Затверд.		Райко Г.О.						

## АНОТАЦІЯ

Об'єкт дослідження – GSM контролер для керування опаленням.

Мета кваліфікаційної роботи – розробка комп'ютерної системи діагностики GSM контролера для керування опаленням.

Виконано обґрунтування вибору мікроконтролера та розроблені принципова електрична схема і печатна плата пристрою діагностики, створена програма для мікроконтролера.

Побудовано кабельну схему корпоративної комп'ютерної мережі, запропоновано список необхідного обладнання.

Проведено адресацію мереж та вузлів, створені маршрутні таблиці IP-маршрутизаторів.

Розроблена GPSS модель роботи сервера та проаналізовано навантаження на нього.

Розроблені заходи щодо охорони праці.

					ХНТУ 123.17047			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Михайлов І.О			АНОТАЦІЯ	Літ.	Арк	Аркушів
Перев.		Лепа Є.В.					1	3
Н. Контр.		Лепа Є.В.					4КСМ	
Затверд.		Райко Г.О.						

## АННОТАЦИЯ

Объект исследования - GSM контроллер для управления отоплением.

Цель квалификационной работы - разработка компьютерной системы диагностики GSM контроллера для управления отоплением.

Выполнено обоснование выбора микроконтроллера и разработаны принципиальная электрическая схема и печатная плата устройства диагностики, создана программа для микроконтроллера.

Построена кабельная схема корпоративной компьютерной сети, предложен список необходимого оборудования.

Проведена адресация сетей и узлов, созданы маршрутные таблицы IP-маршрутизаторов.

Разработана GPSS модель работы сервера и проанализирована нагрузка на него.

Разработаны мероприятия по охране труда.

					ХНТУ 123.17047	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		2

## SUMMERY

Research object - GSM controller for heating control.

The purpose of the qualification work is to develop a computer diagnostic system for a GSM controller for heating control.

The rationale for the choice of the microcontroller is made and a circuit diagram and a printed circuit board of the diagnostic device are developed, a program for the microcontroller is created.

A cable diagram of a corporate computer network was built, a list of necessary equipment was proposed.

The addressing of networks and nodes was carried out, route tables of IP routers were created.

A GPSS model of server operation was developed and the load on it was analyzed.

Occupational safety measures have been developed.

					ХНТУ 123.17047	Арк.
						3
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



## ЗМІСТ

ВСТУП	13
1 АВТОМАТИЗОВАНІ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ОПАЛЕННЯМ БУДИНКУ	14
1.1 Принцип роботи і основні можливості систем керування опаленням	14
1.2 Види систем дистанційного керування опаленням	16
1.3 GSM модуль для котла опалення GSM-Climate ZONT H-1	18
1.4 Багатофункціональні GSM контролери Zont C2000+ і Zont H2000+	20
1.5 Дистанційне керування котлом з використанням комплекту встаткування з інтернет-шлюзом	22
1.6 Визначення параметрів діагностування	26
2 РОЗРОБКА ПРИНЦИПОВОЇ СХЕМИ ПРИСТРОЮ ДІАГНОСТИКИ	29
2.1 Характеристика та класифікація мікропроцесорів	29
2.2 Мікроконтролери архітектури PIC	30
2.3 Мікроконтролери архітектури AVR	31
2.4 Вибір мікроконтролера для пристрою діагностики	32
2.5 Формування пакета даних для МК	35
3 РОЗРОБКА ПЕЧАТНОЇ ПЛАТИ ПРИСТРОЮ ДІАГНОСТИКИ	37
3.1 Система проектування P-CAD	37
3.2 Компоновка елементів пристрою діагностики	39
4 ШИФРУВАННЯ ДАНИХ	40

					ХНТУ 123.17047							
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ЗМІСТ			Літ.	Арк	Аркушів		
Розроб.		Михайлов І.О								1	3	
Перев.		Лепа Є.В.										
Н. Контр.		Лепа Є.В.						4КСМ				
Затверд.		Райко Г.О.										

4.1 Основні методи шифрування	40
4.2 Завадостійке кодування	41
4.3 Принцип і алгоритм побудови коду	42
4.4 Програмна реалізація кодування методом Хемінга	45
5 ПРОЕКТУВАННЯ КОМП'ЮТЕРНОЇ МЕРЕЖІ	47
5.1 Вихідні данні для проектування корпоративної КМ	47
5.2 Конфігурація проектованої КМ	48
5.3 Розрахунок кількості комп'ютерів для сегментів мережі	51
5.4 Розрахунок протяжності сегментів мережі	52
5.5 Перелік обладнання та матеріалів	53
5.6 Просторові показники сигналу в ЛКМ	56
5.7 Час затримки сигналу в ЛКМ	57
5.8 Схема IP-адресації мереж та вузлів	60
6 МОДЕЛЮВАННЯ РОБОТИ СЕРВЕРА	64
6.1 Основи імітаційного моделювання	64
6.1 Розробка програми GPSS моделі	65
6.3 Аналіз результатів моделювання	66
7 ОХОРОНА ПРАЦІ	68
7.1 Безпека життєдіяльності	68
7.2 Розрахунки освітленості приміщення	69
7.3 Розрахунок рівня шуму	71
ВИСНОВКИ	73
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ	74

ДОДАТОК А	77
ДОДАТОК Б	78
ДОДАТОК В	81
ДОДАТОК Г	82
ДОДАТОК Д	85

					ХНТУ 123.17047	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		3

**ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧОК, СИМВОЛІВ,  
ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ**

ВІС	–	велика інтегральна схема
ВП	–	виконавчий пристрій
КП	–	контактна площадка
ЛКМ	–	локальна комп'ютерна мережа
МК	–	мікроконтролер
ОС	–	операційна система
ПД	–	передача даних
ПЗ	–	програмне забезпечення
ПК	–	персональний комп'ютер
ПМ	–	посадкові місця
ПП	–	печатна плата
УГП	–	умовні графічні позначення

					ХНТУ 123.17047.ПЗ			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	<b>ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧОК, СИМВОЛІВ</b>	Літ.	Арк	Аркушів
Розроб.		Михайлов І.О.					1	1
Перев.		Лепа Є.В.				<b>4КСМ</b>		
Н. Контр.		Лепа Є.В.						
Затверд.		Райко Г.О.						

## ВСТУП

Опалювальна система будь-якого типу в обов'язковому порядку повинна містити керуючі компоненти. Це можуть бути прості механічні обладнання, що стабілізують тиск і температуру. Але вони малоефективні для автоматизації теплопостачання. Тому рекомендується розглянути керування системою опалення будинку різними способами: за допомогою електронних контролерів і спеціалізованих апаратних засобів.

Сучасний блок керування опаленням будинку – це складний електронний комплекс, з'єднаний у єдину мережу з усіма компонентами системи. Він виконує регулювання їх параметрів за допомогою вбудованих блоків контролю [1].

Для того щоб система керування опаленням будинку була по-справжньому ефективною необхідно правильно підібрати її елементи. Вони характеризуються набором опцій і можливістю організації тристоронньому зв'язку між користувачем, електронним блоком контролю і опалювальними компонентами.

Правильно складена схема вузла керування системи опалення має централізований характер. На відповідальних ділянках магістралі, котлу і радіаторах опалення встановлені керуючі елементи – терморегулятори, контролери. Вони ж підключаються до єдиного керуючого вузла для контролю роботи теплопостачання.

					ХНТУ 123.17047.ПЗ			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ПЕРЕЛИК УМОВНИХ ПОЗНАЧОК, СИМВОЛІВ	Літ.	Арк	Аркушів
Розроб.		Михайлов І.О.					1	1
Перев.		Лєпа Є.В.						
Н. Контр.		Лєпа Є.В.						
Затверд.		Райко Г.О.						
						4КСМ		