

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 ЛІЧИЛЬНИКА ДЛЯ ОБЛІКУ ТЕПЛОВОЇ

ЕНЕРГІЇ FAUN ФІРМИ АРАТОР

Виконав: студент 4 курсу, групи 4КСМ

напряму підготовки (спеціальності)

123 «Комп'ютерна інженерія»

(шифр і назва напряму підготовки, спеціальності)

Будько Д.В.

(прізвище та ініціали)

Керівник

Райко Г.О.

(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

ЗАВДАННЯ НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ (РОБОТУ) СТУДЕНТУ

<i>Будько Дмитру Віталійовичу</i> (прізвище, ім'я, по батькові)	
1. Тема проекту (роботи)	<i>Розробка комп'ютерної системи діагностики діагностики лічильника для обліку теплової енергії FAUN фірми APATOR</i>
керівник проекту (роботи)	<i>Райко Галина Олександрівна 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. Облік споживання теплової енергії 2. Вибір мікроконтролеру та розробка принципової схеми</i>
	<i>3. Розробка печатної плати 4. Шифрування даних</i>
	<i>5. Проектування комп'ютерної мережі</i>
	<i>6. Моделювання роботи сервера 7. Охорона праці</i>
5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)	<i>1.Схема електрична принципова 2. Печатна плата</i>
	<i>3. Приклад кодування циклічним кодом 4. Кабельна схема корпоративної мережі 5. Схема IP-адресації мереж та вузлів</i>

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

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

7. Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

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

Студент

_____ (підпис)

Будько Д.В.
(прізвище та ініціали)

Керівник проекту (роботи)

_____ (підпис)

Райко Г.О.
(прізвище та ініціали)

ВІДОМІСТЬ ОБСЯГУ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ

№ п/п	Формат	Позначення	Найменування	Кількість	Шифр док-та	Примітки
	A4	123.1717	Реферат	1	РФ	
	A4	123.1717	Пояснювальна записка	101	ПЗ	
	A2	123.1717	Пристрій контролю Схема електрична принципова	1	ЕЗ	
	A2	123.1717	Пристрій контролю Плата печатна	1	ПП	
	A1		Приклад кодування циклічним кодом	1		
	A1	123.1717	Кабельна схема корпоративної мережі	1	Е7	
	A1		Схема IP – адресації мереж та вузлів			

					ХНТУ 123.1717		
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Розроб.		Будько Д.В.			Літ.	Арк	Аркушів
Перев.		Райко Г.О.				1	1
Н. Контр.		Райко Г.О.			4КСМ		
Затверд.		Райко Г.О.					
ВІДОМІСТЬ ПРОЕКТУ							

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота бакалавра містить: 111 сторінок, 19 ілюстрацій, 22 таблиці, 37 джерел посилань, 6 додатків.

Об'єкт дослідження – лічильник обліку теплової енергії.

Мета кваліфікаційної роботи – розробити комп'ютерну систему діагностики лічильника обліку теплової енергії.

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

В процесі виконання кваліфікаційної роботи спроектовано пристрій діагностики лічильника обліку теплової енергії, 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 123.1717.РФ			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	РЕФЕРАТ	Літ.	Арк.	Аркушів
Розроб.		Будько Д.В.						
Перев.		Райко Г.О.					1	1
Н. Контр.		Райко Г.О.						
Затверд.		Райко Г.О.				4КСМ		

АНОТАЦІЯ

Об'єкт дослідження – лічильник обліку теплової енергії.

Мета кваліфікаційної роботи – розробка комп'ютерної системи діагностики лічильника обліку теплової енергії.

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 123.1717			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Будько Д.В.			АНОТАЦІЯ	Літ.	Арк	Аркушів
Перев.		Райко Г.О.					1	3
Н. Контр.		Райко Г.О.			4КСМ			
Затверд.		Райко Г.О.						

АННОТАЦИЯ

Объект исследования – счетчик учета тепловой энергии.

Цель квалификационной работы - разработка компьютерной системы диагностики счетчика учета тепловой энергии.

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 123.1717	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		2

SUMMERY

The object of research is a heat energy meter.

The purpose of the qualification work is to develop a computer diagnostic system for the heat meter.

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 123.1717	Арк.
						3
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ЗМІСТ

ВСТУП	13
1 ОБЛІК СПОЖИВАННЯ ТЕПЛОВОЇ ЕНЕРГІЇ	14
1.1 Основні завдання і проблеми обліку теплової енергії	14
1.2 Теплолічильники	15
1.3 Обладнання і конструкція лічильника теплової енергії	16
1.4 Принцип роботи лічильника теплової енергії	20
1.5 Установка теплового лічильника	23
1.6 Лічильник обліку теплової енергії FAUN фірми АРАТОР	24
1.7 Визначення параметрів діагностування	26
2 ВИБІР МІКРОКОНТРОЛЕРУ ТА РОЗРОБКА ПРИНЦИПОВОЇ СХЕМИ	28
2.1 Вибір мікроконтролеру	28
2.2 Технічні характеристики мікроконтролеру	29
2.3 Алгоритм програми формування пакета даних для МК	31
3 РОЗРОБКА ПЕЧАТНОЇ ПЛАТИ	33
3.1 Середовище проектування P-CAD	33
3.2 Середовище проектування Proteus	36
3.3 Компоновка елементів проєктованого пристрою	37

					ХНТУ 123.1717							
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ЗМІСТ			Літ.	Арк	Аркушів		
Розроб.		Будько Д.В.								1	3	
Перев.		Райко Г.О.										
Н. Контр.		Райко Г.О.						4КСМ				
Затверд.		Райко Г.О.										

4 ШИФРУВАННЯ ДАНИХ	39
4.1 Загальні відомості про шифрування	39
4.2 Завадостійке кодування	41
4.3 Принцип побудови циклічних кодів	43
4.4 Алгоритм побудови циклічного коду	44
4.5 Програмна реалізація алгоритму побудови циклічного коду	49
5 ПРОЕКТУВАННЯ КОРПОРАТИВНОЇ КОМП'ЮТЕРНОЇ МЕРЕЖІ	52
5.1 Дані для проектування мережі	52
5.2 Проектування конфігурації мережі	53
5.3 Розрахунок параметрів сегментів КМ	56
5.4 Перелік обладнання, матеріалів та програмних засобів	59
5.5 Просторові показники сигналу в ЛКМ	61
5.6 Час затримки сигналу в ЛКМ	62
5.7 Адресація мереж та вузлів	65
5.8 IP-таблиці маршрутів	66
6 МОДЕЛЮВАННЯ РОБОТИ СЕРВЕРА	69
6.1 Розробка програми GPSS моделі	69
6.2 Результати моделювання та оптимізаційних експериментів	70
7 ОХОРОНА ПРАЦІ	74
7.1 Аналіз умов праці	74
7.2 Техніка безпеки	75
7.3 Електробезпечність	75
7.4 Розрахунки захисного заземлення	76

7.5 Пожежна безпека	79
ВИСНОВКИ	81
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ	82
ДОДАТОК А	85
ДОДАТОК Б	86
ДОДАТОК В	87
ДОДАТОК Г	90
ДОДАТОК Д	91
ДОДАТОК Е	93
ДОДАТОК Ж	97

					ХНТУ 123.1717	Арк.
						3
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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 123.1717.ПЗ			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧОК, СИМВОЛІВ	Літ.	Арк	Аркушів
Розроб.		Будько Д.В.					1	1
Перев.		Райко Г.О.				4КСМ		
Н. Контр.		Райко Г.О.						
Затверд.		Райко Г.О.						

ВСТУП

В період становлення ринкової економіки все змінилося: тепла енергія перетворилася в товар, а товар потрібно «зважувати».

На джерелі (генератор теплової енергії) повинні знати, скільки тепла відпущене; транспортувальник (тепломережа) повинен знати, скільки отримане і скільки передане абонентам (споживачам); кожний абонент повинен знати, скільки реально він спожив. Тобто кожному з них стають потрібні прилади обліку – теплолічильники.

Сучасні технології дозволяють організувати індивідуальний тепловий облік у будинках з будь-якою схемою розведення як на рівні будинку, так і в кожній квартирі. На ринку України зараз представлені різні фірми, як закордонні, так і вітчизняні, – виробники обладнань із різними технічними особливостями, функціональними можливостями, ціною. Це дозволяє будь-якій групі споживачів тепла, як індивідуальним, так і учасникам ОСББ, вибрати і ефективно використовувати сучасну техніку для обліку споживаного тепла.

Важливо пам'ятати, що облік сам по собі не дає економії – тільки більш слушну оплату. При тепловій модернізації будинків і облаштуваності системи обліку і розподілу енергії важливо подбати про регулювання та настроювання оптимального споживання на будинковому рівні і по кожній квартирі, вручну або автоматично. Бажане, щоб регулятори тепла були встановлені на кожний опалювальний прилад, а можливості системи обліку дозволяли аналізувати і оптимізувати витрати.

					ХНТУ 123.1717.ПЗ			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ПЕРЕЛИК УМОВНИХ ПОЗНАЧОК, СИМВОЛІВ	Літ.	Арк	Аркушів
Розроб.		Будько Д.В.						
Перев.		Райко Г.О.					1	1
Н. Контр.		Райко Г.О.				4КСМ		
Затверд.		Райко Г.О.						