

**Національний Технічний Університет України
«Київський Політехнічний Інститут імені Ігоря
Сікорського»
ННК «ІПСА», кафедра СП**

Курсова робота

з дисципліни

Комп'ютерні мережі

**Тема: Проектування локальної обчислювальної мережі
Учбовий заклад**

Виконав: *студент групи ДА-81*

Дерюгін Є.О.

Перевірила: **В.Ш.Гіоргізова-Гай**

Кафедра Системного проектування

Дисципліна Комп'ютерні мережі

Спеціальність 122 – Комп'ютерні

Освітня програма Інтелектуальні сервіс – орієнтовані розподілені обчислювання

Курс 4 Група ДА - 81 Семестр 7

ЗАВДАННЯ

на курсову роботу студента

Дерюгін Єгор Олександрович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема курсової роботи

Варіант № 7. Учебний заклад. 6 учбових класів по 20 учнів та викладач можуть працювати з 2-ма загальними серверами (60% загального трафіку), які знаходяться у приміщенні адміністративної групи разом із 2-ма комп'ютерами системних адміністраторів. Додатково все учні можуть обмінюватися даними один з одним і мають вихід в Internet через один із загальних серверів.

2. Строк здачі студентом закінченої роботи до 18.12.2021 р.

3. Вихідні дані до виконання роботи: стандарти проектування, технічна література

4. Зміст розрахунково – пояснювальної записки (перелік питань, які підлягають розробці)

- Аналіз технічного завдання. Визначити комерційні вимоги організації.

- Вибір програмного забезпечення.
- Проектування логічної схеми мережі.
- Аналіз мережного трафіку.
- Проектування фізичної схеми мережі.
- Вибір апаратних засобів.
- Складання кошторису витрат.

5. Перелік графічного матеріалу

1. Логічна схема мережі. 2. Фізична схема мережі. 3. Таблиця програмного забезпечення. 4. Таблиця активного і пасивного апаратного забезпечення. 5. Таблиця кошторису.

6. Дата видачі завдання _____ 15.09.2021 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ п/ п	Назва етапів курсового проекту (роботи)	Строк виконання етапів проекту (роботи)	Примітки
1.	Аналіз вимог технічного завдання, підбір та	10.12.2021 р.	
	вивчення літератури		
	Вибір програмного забезпечення	20.10.2021 р.	
2.	Проектування логічної схеми мережі	01.11.2021 р.	
3.	Аналіз мережного трафіку	06.11.2021 р.	
4.	Проектування фізичної схеми мережі	15.11.2021 р.	
5.	Вибір апаратних засобів	17.11.2021 р.	
6.	Складання кошторису витрат	25.11.2021 р.	
7.	Оформлення пояснювальної записки	10.11.2021 р.	
8.	Виконання графічної частини роботи	15.11.2021 р.	

9.	Подання курсової роботи і підготовка до захисту	до 20.12.2020р.	
10	Захист курсової роботи	до 30.12.2020р.	

Студент _____

Керівник _____ (підпис)

В.Ш. Гіоргізова-Гай.

«15» вересня 2021р. (підпис)

(прізвище, ім'я, по батькові)

Анотація

В курсовій роботі було спроектовано учбові класи. В роботі було прораховано вартість робіт з організації локальної мережі учбового класу. Також було закріплено навички аналізу мережевого трафіку і вибрано оптимальну мережеву технологію для побудови мережі. Як висновок ми отримали топологію, фізичну схему та повну вартість проекту.

ЗМІСТ

Завдання	10
Проектування логічної схеми мережі	15
Аналіз мережевого трафіку	17
Трафік першої групи	17
Проектування фізичної схеми.....	20
Розрахунки для кабельної системи.....	22
Вибір апаратних засобів.	26
Кошторис витрат	42
Висновки	44
Література	45

Завдання

1. Спроектувати ЛОМ відповідно до завдання свого варіанту. Варіант вибирати за списком групи: ДА-Х1 (1-30), ДА-Х2 (31-60). Самостійно задати компоненти і параметри, що не оговорені у завданні, але є необхідними у реальній мережі.

При проектуванні необхідно брати до уваги:

- Задачі, які повинна вирішувати мережа на підприємстві;
- Розташування приміщень підприємства;
- Вимоги до розширення мережі і зростання потреб користувачів;
- Вимоги до надійності мережі;
- Вимоги до прозорості мережі;
- Вимоги до вартості мережі.

Варіант № 7

Учебний заклад. 6 учбових класів по 20 учнів та викладач можуть працювати з 2-ма загальними серверами (60% загального трафіку), які знаходяться у приміщенні адміністративної групи разом із 2-ма комп'ютерами системних адміністраторів. Додатково все учні можуть обмінюватися даними один з одним і мають вихід в Internet через один із загальних серверів.

1) Визначити комерційні вимоги організації.

2) Виходячи із задач підприємства навести типи ПЗ, яке буде використовуватись у мережі (ОС і додатки), а також його розміщення на певних серверах і робочих станціях. Якщо мережа досить велика, вона не повинна бути одноранговою (повинна централізовано адмініструватися). Якщо використовуються різні ОС у серверній мережі, то треба навести дані про типи клієнтських ОС, які серверна ОС підтримує. Обов'язково потрібно наводити вимоги прикладного ПЗ до ОС і апаратних ресурсів.

3) Скласти логічну схему мережі, визначити розділення на сегменти, призначити IP-адреси підмережам.

4) Привести характеристику мережного трафіку:

- типи трафіку (чутливий до затримок чи ні);
- спочатку варто виписати потоки даних в мережі (з вітки - куди), а потім проводити їх оцінку;
- провести орієнтовні розрахунки об'ємів трафіку для потенційно завантажених місць мережі (зв'язків з серверами, магістральних зв'язків, можливо, окремих сегментів).

5) Скласти фізичну схему мережі, яка відображує:

- загальну довжина сегментів;
- число робочих станцій;
- максимальну відстань між вузлами;
- особливості монтажу і розміщення устаткування в даному приміщенні.

6) Обґрунтувати вибір сучасних апаратних компонентів мережі (ПК, пристроїв комутації, периферійне пристрої, елементів кабельної системи, джерела безперебійного живлення і так далі). Обов'язково потрібно наводити ті технічні характеристики та функції комутуючих пристроїв, периферійного устаткування та ін., які вплинули на їх вибір.

7) Підрахувати орієнтовну вартість проекту.

АНАЛІЗ ТЕХНІЧНОГО ЗАВДАННЯ

Визначити комерційні вимоги організації.

Комерційні вимоги організації:

1) Першим етапом проектування мережі повинно бути визначення комерційних вимог, так як цей процес повинен дати загальне попереднє уявлення про вигляд мережі та вимоги до неї. Розглянемо учбовий клас:

Поточна учбова структура має 6 учбових класів з 21 персональними комп'ютерами (20 учбових ПК та 1 ПК для викладача), принтером та 2 серверами (загального призначення та доступу до мережі Інтернет). В учбовому класі учні можуть опановувати навички користуванням ПК, проходити навчальні програми (дошкільна, загально середня, професійна та професійно-технічна), проводити Олімпіади та вечірні гуртки.

2) Організація не планує розширюватися так як вона державна. Через декілька років в організації може бути замінено ПО та комплектуючі ПК.

3) Розгортання комп'ютерної мережі пришвидшить роботу персоналу та підвищить загальний рівень безпеки даних в даній структурі в декілька разів.

Специфіка роботи не передбачає наявності потужних ПК та пропускних ліній для проведення процесів навчання, але вся структура повинна підпорядковуватися стандартам **“МІНІСТЕРСТВА ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ НАКАЗ 27.04.2021 № 458 Про затвердження Змін до Типового переліку комп'ютерного обладнання для закладів дошкільної, загальної середньої та професійної (професійно-технічної) освіти”**.

4) Збій всієї системи зупинить процеси комунікації всередині організації. Зокрема учні в рамках одного класу та в рамках всього закладу не зможуть обмінюватися даними та контактувати, наприклад, із файловим сервером. В цілому, залишиться тільки можливість індивідуальної роботи учнів на своєму

ПК, Очевидно, необхідно забезпечити високу відмовостійкість системи (рекомендується особливу увагу серверну).

Зокрема необхідно передбачити можливість відновлення системи протягом декількох годин. Максимальний час відсутності доступу до мережі, який ще не нанесе сильного удару по робочому процесу – декілька днів.

Вибір програмного забезпечення

Для навчальних комп'ютерів використовується - Windows 10 for students, комп'ютерів для викладачів - Windows 10 PRO, комп'ютерів для адміністраторів Debian, інтернет сервера – FreeBSD 13.0. Для всіх користувачів буде встановлений Microsoft 365, WinRAR та Visual Code.

№	Програмне забезпечення	К-ть	Ціна за шт.	Сума
2	Microsoft Windows 10 PRO	6	4 159	24 954
3	Microsoft Office 365 for Students	120	Free	0
4	Debian 9	2	Free	0
5	FreeBSD 13.0	2	Free	0
6	Visual Code	128	Free	0
7	Adobe Photoshop CC Education	126	5 700	0
8	WinRAR	126	581	73 206
	Сума			98 160

Проектування логічної схеми мережі

Дана мережа буде поділена на 7 сегментів: С1 – С6 (сегменти учбових класів), Комп'ютери системних адміністраторів разом з двома серверами будуть знаходитись в окремому сегменті – С7. Усі сегменти розташовані локально на одному поверсі. У кожному сегментах С1-С6 міститься свій власний принтер при технічних неполадках принтера можна надіслати файли на друк на принтер розташований у будь – якому іншому класі. Всі учні можуть ділитися файлами локально.

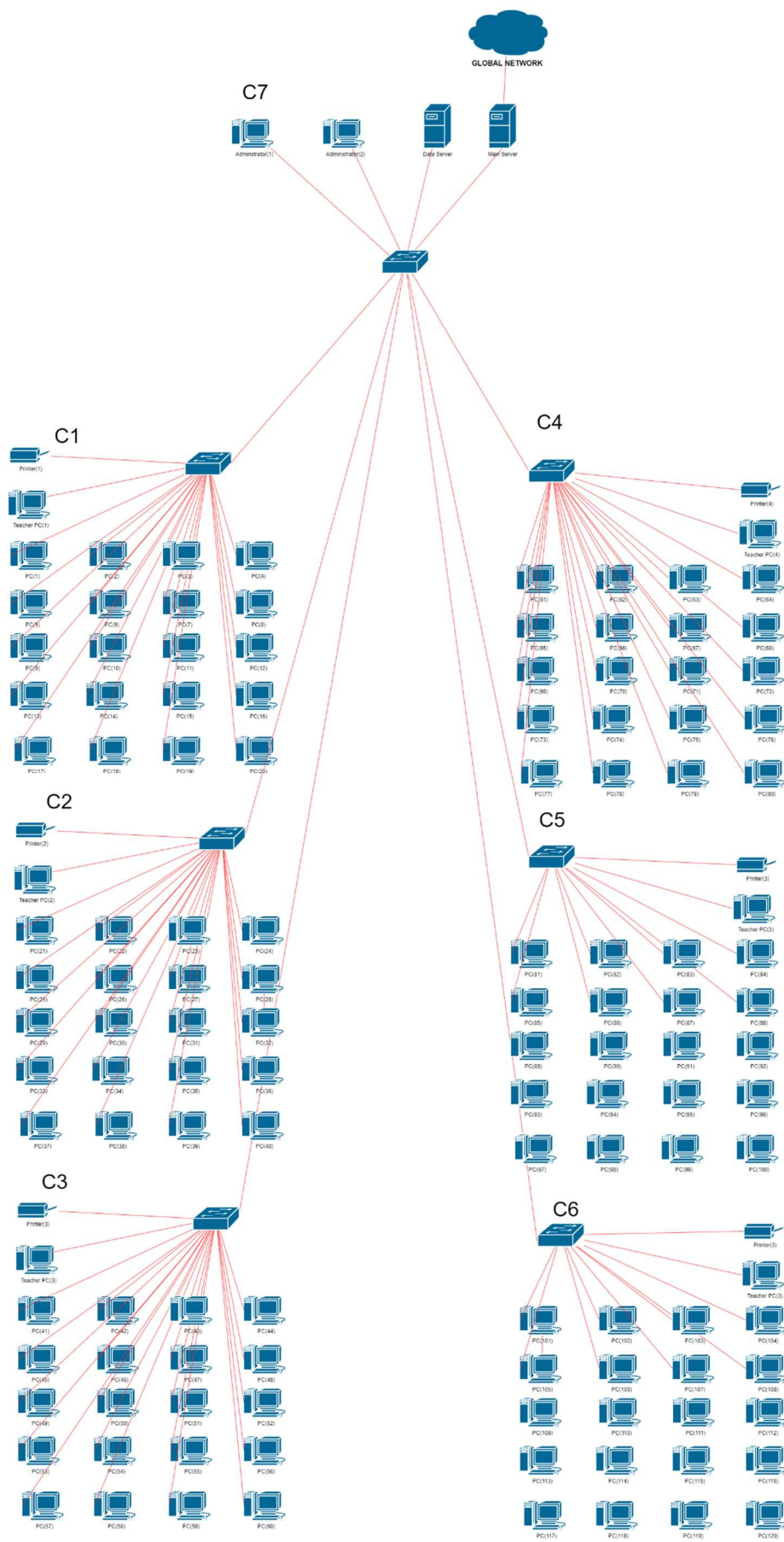


Рис 1. Топологія мережі

Аналіз мережевого трафіку

Мережа побудована на основі технології Gigabit Ethernet (1000 Мбіт/с). Використовуються режим full duplex, тому трафік потрібно розраховувати в обох напрямках: RX – прийом даних, TX – на передачу.

Трафік розраховується для періоду часу **10 хвилин** при розмірі пакетів **1500 байтів** для TCP, **750 байтів** для UDP.

Потоки трафіку:

Додаток/Характеристика	Пульсації трафіку	Терпимість до затримок	Час відповіді	Мінімальна швидкість, Мбіт/с
Електронна пошта	Висока	Висока	Регламентується	1
Голос	Середня	Низька	Реальний час	0,5
Передача файлів	Висока	Висока	Регламентується	10
Обробка транзакцій	Висока	Низька	Близько до реального часу	1
Ділове відео	Низька	Низька	Реальний час	6
Доступ до веб-сайту	Середня	Середня	Реальний час	30

Максимальна довжина пакету Ethernet: 1526 байт

Технологічна пауза між пакетами: 12 байт

Трафік першої групи

Серверний трафік:

TX: (від кожного комп'ютера групи С1 дані надсилаються до серверів)

У групі 21 робоча станція. У період максимальної активності в середньому за 10 хвилин від кожної робочої станції до кожного з 2-х основних серверів відсилається інформація:

- Текстові повідомлення та електронна пошта – 5 МБ = 3436 пакетів максимальної довжини.
- Відео – 20 МБ = 13743 пакетів максимальної довжини

$$TPC = (3436 + 13743) * 1526 / (10 * 60) = 43691 \text{ байт/с}$$

$$TPC_{\text{заг}} = 21 * TPC = 21 * 43691 = 917511 \text{ байт/с}$$

RX: (від кожного з 2-х основних серверів до комп'ютерів групи)

У групі 21 робоча станція. У період максимальної активності в середньому за 10 хвилин до кожної робочої станції від кожного з 2-х основних серверів відсилається інформація:

- Текстові повідомлення та електронна пошта – 10 МБ = 6871 пакетів максимальної довжини.
- Відео – 20 МБ = 13743 пакетів максимальної довжини
- Навчальні матеріали – 10 МБ = 6871 пакетів максимальної довжини
- Аудіо – 10 МБ = 6871 пакетів максимальної довжини.

$$TPC = (6871 + 13743 + 6871 + 6871) * 1526 / (10 * 60) = 87379 \text{ байт/с}$$

$$TPC_{\text{заг}} = 21 * TPC = 21 * 87379 = 1834959 \text{ байт/с}$$

$$TPC_{\Sigma \text{ серверний}} = 917511 + 1834959 = 2752470 \text{ байт/с}$$

Одноранговий трафік:

$$TX = RX.$$

60% загального трафіку учнів приходить на сервери, отже одноранговий трафік становить 40% від загального, тобто 2/3 від серверного трафіку.

$$TPC_{\Sigma} = \frac{2}{3} * TPC_{\Sigma \text{ серверний}} = 0,66(6) * (917511 + 1834959) = 1834980 \text{ байт/с}$$

Розрахуємо коефіцієнти навантаженості:

Оскільки він працює в повнодуплексному режимі, то потрібно розрахувати окремо коефіцієнти для навантаження на прийомі (RX) та передачі (TX) даних.

RX:

$$K_z = TPC_{заг} = 1834959 * 6 * 8 / 1\,000\,000\,000 = 0,088078032$$

TX:

$$K_z = TPC_{заг} = 917511 * 6 * 8 / 1\,000\,000\,000 = 0,044040528$$

Отримані коефіцієнти є нормою для технології Ethernet.

Проектування фізичної схеми

Всі учбові класи та серверна знаходяться на одному поверсі, на Рис 1-2 зображені схеми побудови приміщення та схему розташування мережі в приміщенні.

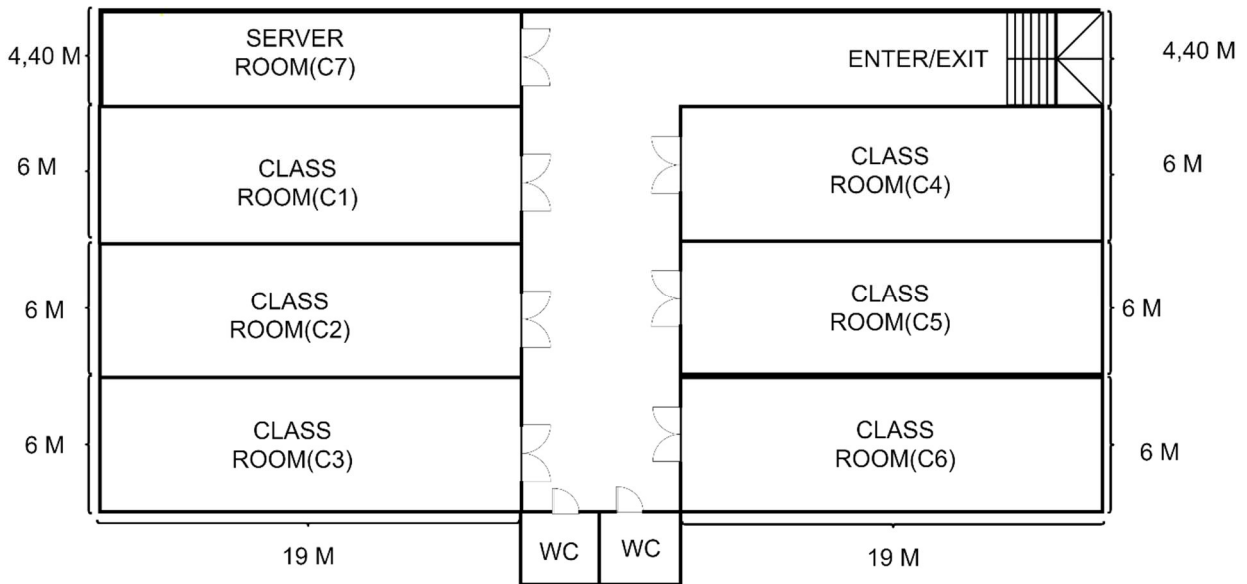


Рис. 1. Схема побудови приміщення

У кожному класі знаходиться 20 ПК для учнів, 1 ПК для Викладача та 1 Принтер. При поломці Принтера, користувачі мають можливість користування принтером в іншому учбовому класі. В кімнаті серверної розташовані 2 ПК адміністратора та 2 сервери(Один з серверів має можливість виходу до мережі Internet).Всі кабельні сполучення між класами проведені над натяжними стелями.

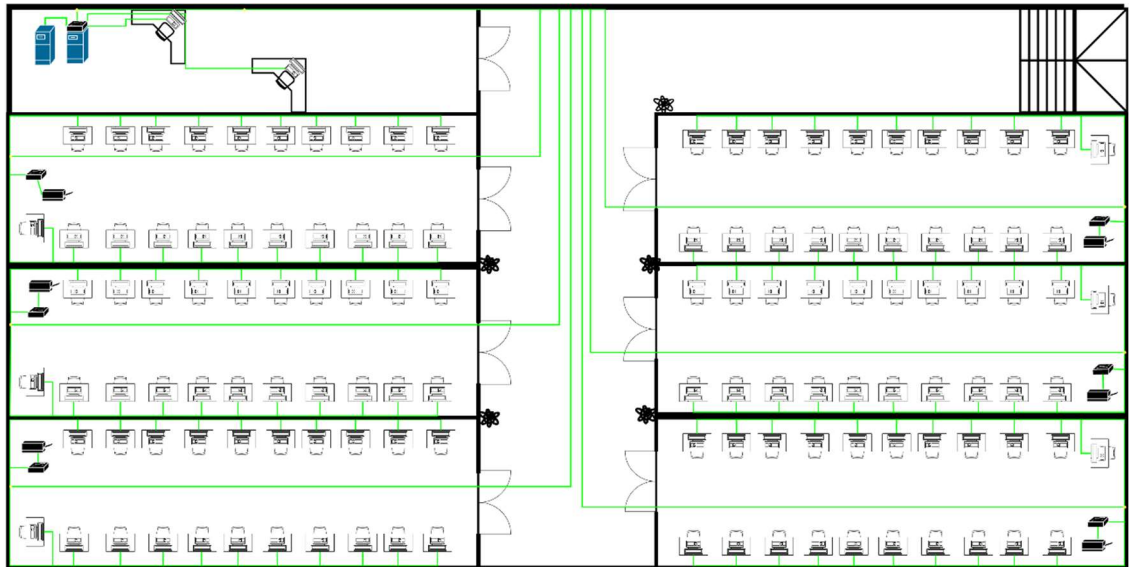


Рис. 2. Схема розташування мережі.



Рис. 3. Приклад розташування обладнання в серверній. На малюнку зображені 3 серверних пристрої .

Розрахунки для кабельної системи

Для прокладання мережі використовується мідний кабель «вита пара», неекраниваний. За планом будівлі та відповідно масштабу розрахуємо довжину кабелю в мережі.

Довжина кабелів в учбовому класі:

Прилад	Відрізок 1, м	Відрізок 2, м	Відрізок 3, м	Відрізок 4, м	Довжина, м
РС Викладач	0,6	4,2	1,7	0,6	7,1
РС 1	0,6	4,2	2,6	0,6	7,9
РС 2	0,6	4,2	4,5	0,6	9,8
РС 3	0,6	4,2	6,3	0,6	11,6
РС 4	0,6	4,2	7,8	0,6	13,2
РС 5	0,6	4,2	9,3	0,6	14,6
РС 6	0,6	4,2	10,9	0,6	16,3
РС 7	0,6	4,2	12,7	0,6	18,0
РС 8	0,6	4,2	14,4	0,6	19,8
РС 9	0,6	4,2	15,9	0,6	21,2
РС 10	0,6	1,9	17,5	0,6	20,6
РС 11	0,6	1,9	2,7	0,6	5,8
РС 12	0,6	1,9	4,5	0,6	7,6
РС 13	0,6	1,9	6,0	0,6	9,1
РС 14	0,6	1,9	7,7	0,6	10,8
РС 15	0,6	1,9	9,5	0,6	12,5
РС 16	0,6	1,9	11,1	0,6	14,2
РС 17	0,6	1,9	12,5	0,6	15,6
РС 18	0,6	1,9	14,1	0,6	17,2

РС 19	0,6	1,9	15,9	0,6	19,0
РС 20	0,6	1,9	17,6	0,6	20,7
Принтер	-	-	-	0,6	0,6
Стеля	-	-	-	1,5	1,5
Всього	-				294,7

294.7 М – довжина кабелю на 1 учбовий клас. Відповідно на 6 учбових класів довжина кабелю дорівнює

$$6 \times 294.7 \text{ М} = 1768.2 \text{ М}$$

Загальна довжина від комутаторів до маршрутизатора:

$$57.3 + 55.6 + 63 + 51 + 57 + 63 = 346,9 \text{ М}$$

Всього кабелю

$$1768,2 + 358,8 + 10,9 = 2137,9 \text{ М Кабелю}$$

Довжина кабелю від ПК Адміністраторів

ПК1 – 7.7 М

ПК2 – 3.2 М

Вита пара

Від серверної до свічів та до потолку потрібно 1.5 метрів кабелю.

Комп'ютери у класі розташовані один за одним і потребують 0.6 М з'єднання,

Короби

Серверна: 1.5 м з Стелі

C1-C6 – Server Room: 44 метрів + 1.5 метрів – довжина коробу для одного класу (кабель прокладається зі стелі).

C7 – Server Room: 7.3 метра та 3.2 метра від ПК адміністраторів до сервера.

Довжина коробка:

$$(45,5 \times 6) + 3.2 + 7.7 + 1.5 = 282,4$$

Всього коробу: 282,4 метри.

Розетки RJ-45

Всього розеток: 128 шт.

Конектори RJ-45

Всього конекторів: 410 шт.

Вибір апаратних засобів.

Комп'ютер для учня.



Комп'ютер Artline Intel Pentium Gold 2-ядерный
(B25v30)Детальніше: [Посилання](#)

- Модель процесора: Intel 2-core Pentium Gold G6400 4.0GHz;
- Відеокарта: Intel HD;
- Оперативна пам'ять: 8Gb DDR4-2666;
- Об'єм накопичувача: 240GB SSD;
- Модель материнської плати: PRIME H410M-R;
- Корпус: LogicPower S605 U3;
- Блок живлення: 400W Stock;
- Охолодження процесора: BOX;
- Операційна система: Без ОС;

Комп'ютер для викладачів та адміністраторів.



Комп'ютер Everest Office 1020. [Посилання](#)

Короткі технічні характеристики

- Intel Pentium Gold G6400 (4.0 ГГц) / RAM 16 ГБ / SSD 480 ГБ / Intel UHD Graphics 610 / DVD+/-RW / LAN / без ОС

Процесор

- Двоядерний Intel Pentium Gold G6400 (4.0 ГГц)

Чипсет материнської плати

- Intel H410

Обсяг оперативної пам'яті

- 16 ГБ

Порти

На передній панелі:

- 2 x USB 2.0
- 2 x USB 3.0
- 1 x аудіороз'єм для навушників
- 1 x аудіороз'єм для мікрофона

На задній панелі (материнська плата):

- 1 x PS/2 роз'єм для клавіатури
- 1 x PS/2 роз'єм для миші
- 1 x D-Sub (VGA)
- 1 x DVI
- 1 x HDMI
- 1 x LAN (RJ-45)
- 2 x USB 2.0
- 2 x USB 3.2 Gen 1
- 3 x аудіороз'єми
- 1 x COM (RS-232)

Потужність БЖ

- 400 Вт

Відеокарта:

- Intel UHD Graphics 610

Охолодження

- BOX

Попередньо встановлене ПЗ

- без ОС

Розміри

- 350 x 190 x 370 мм

Вага

- 4.5 кг

Монітор



Монітор 19" EvroMedia i-19

Посилання

Діагональ дисплея: 19"

Максимальна роздільна здатність дисплея: 1440x900

Час реакції матриці: 4 мс

Яскравість дисплея: 300 кд/м²

Тип матриці: IPS

Контрастність дисплея: 1000:1

Особливості: LED-підсвітка

Монітор для вчителів та адміністраторів.



Монітор 27" Philips 273V7QDAB

Посилання

Діагональ дисплея: 27"

Максимальна роздільна здатність дисплея: 1920 x 1080

Час реакції матриці: 5 мс (сірий до сірого)

Яскравість дисплея: 250 кд/м²

Тип матриці: IPS

Контрастність дисплея 1000:1 (SmartContrast: 10 000 000 : 1)

Комутатори



Комутатор MikroTik CSS326-24G-2S + RM

Посилання

Кількість і тип портів Ethernet	24 x 1 x Gigabit Ethernet 2 x SFP+
Країна-виробник	Китай
Габарити і вага	440 x 144 x 44 мм, 1.5 кг
Тип	Керований
Форм-фактор	Стійковий
Комплект постачання	Комутатор Адаптер живлення 24 В 1.2 А Кріплення для монтажу в стійку 19"
Країна реєстрації бренду	Латвія
Гарантія	12 місяців

Маршрутизатор



Маршрутизатор MikroTik RouterBOARD RB1100AHx4 Dude Edition

[Посилання](#)

	Основні
Тип	маршрутизатор роутер
Кількість LAN портів (RJ-45)	13 шт.
Інтерфейс	LAN
Монтаж в стійку/шафа	Є
Пам'ять DRAM	1 ГБ
Flash пам'ять	128 МБ /NAND
Слоти розширення	SATA /2x SATA 3 compatible (supports 2242, 2260 and 2280 sizes, M-key) M. 2 /2x SATA 3 compatible (supports 2242, 2260 and 2280 sizes, M-key)
	Бездротова мережа
Тип антени	немає антен
Діапазон частот	не підтримується
	Производительность
Процессор	AL21400
Архитектура	ARM 32bit
Количество ядер процессора	4
Номинальная частота процессора, ГГц	1.4
	Проводная сеть
Соответствие сетевым стандартам	IEEE 802.3af IEEE 802.3at
Дополнительные порты и разъемы	Интерфейс для microSD-карты COM (RS232)
	Дополнительно
Питание	от внешнего источника питания PoE in
Сертификация	CE/RED EAC ROHS
Уровень лицензии	6
Операційна система	RouterOS

Принтер



Лазерный принтер XEROX B210 (Wi-Fi) (B210V_DNI) -
AT264717cable

Детальніше: [Посилання](#)

Максимальна роздільна здатність друку	1200x1200 dpi
Технологія друку	Лазерний друк
Тип пристрою	Принтери
Мережеві інтерфейси	Ethernet
Формат і щільність паперу	60-220
Сумісні картриджі	106R04348, 106R04349
Вага (кг)	7.6 кг
Додатково	Цвет печати:Черно-белая Выход первой черно-белой страницы:8,5 Максимальный объем печати:30000 Скорость черно-белой печати:30 Количество картриджей:1 Конфигурация картриджей:Черный Ресурс черного картриджа, стр:3000 СНПЧ

Сервер для виходу в Internet



Сервер HPE DL20G9 G4560/1x8GB/noHDD 2LFF/B140i/290W

[Посилання](#)

Форм-фактор	1U Rackmount
Кількість ядер одного процесора	2
Тип процесорів	Intel Pentium
Країна-виробник	Чехія
Процесор	Двоядерний Intel Pentium G4560 (3.5 ГГц)
Обсяг встановленої оперативної пам'яті	8 ГБ
Частота	3.5 ГГц
Тип оперативної пам'яті	DDR4-2133 МГц (всього 4 DIMM слоти)
Кількість ЦП в комплекті	1
Контролери SAS/SATA	HPE H140 FIO
Рівні RAID	0/1/5
Охолодження процесора	BOX
Жорсткий диск	Немає
Оптичний привод	Немає
Кількість БЖ в комплекті	1
Корпус	1U
Інтерфейс підключення	SAS SATA

Максимальна кількість слотів ЦП	1
Роз'єми	Передні порти: 2 x USB 2.0 Задні порти: 2 x USB 3.1 2 x LAN
Кількість дискових накопичувачів в комплекті	Немає
Кількість LAN (RJ-45)	1
Комплектація	Сервер Кабель живлення Документація
Швидкість LAN	1 Гбіт/с
Встановлене ПЗ	Без ОС
Максимальна кількість слотів БЖ	1
Максимальна кількість слотів ОЗУ	4
Розміри, см	4.32 x 43.46 x 38.22
Особливості	Гаряча заміна БЖ (Hot Plug)
Країна реєстрації бренду	США
Гарантія	12 місяців
Чипсет	Intel C232

Сервер для зберігання інформації:



Сервер ARTLINE Business R17 v14

Посилання

Форм-фактор	2U Rackmount
Количество ядер одного процессора	6
Тип процессоров	Intel Core i5
Страна-производитель	Украина
Процессор	Шестиядерный Intel Core i5-10400F (2.9 - 4.3 ГГц)
Объем установленной оперативной памяти	16 ГБ
Материнская плата	Intel H470 (PRIME H470-PLUS)
Частота	2.9 ГГц
Тип оперативной памяти	DDR4-2666 МГц
Количество ЦП в комплекте	1
Контроллеры SAS/SATA	Встроен в чипсет
Уровни RAID	0/1/5/10
Охлаждение процессора	BOX+
Жесткий диск	HDD: 2 x 1 ТБ SSD: 250 ГБ
Оптический привод	Отсутствует
Количество БП в комплекте	1
Корпус	CSV 2U-LC 6HDD

Интерфейс подключения	SATA
Максимальное количество слотов ЦП	1
Разъемы	<p>На задней панели (Материнская плата):</p> <p>1 x PS/2 комбинированный порт для клавиатуры/мыши 4 x USB 2.0 2 x USB 3.2 Gen 1 1 x USB 3.2 Gen 2 1 x USB 3.2 Type-C Gen 2 1 x HDMI 1 x DisplayPort 1 x LAN (RJ-45) 3 x аудио разъема</p> <p>На задней панели (Видеокарта):</p> <p>1 x DVI-D 1 x D-Sub 1 x HDMI</p> <p>Слоты расширения:</p> <p>1 x PCIe 3.0 x16 (x16 mode) 1 x PCIe 3.0 x16 (x4 mode) 4 x PCIe 3.0 x1</p>
Количество дисковых накопителей в комплекте	3
Дополнительные характеристики	<p>Графика: GeForce GT710 1 ГБ Сетевой контроллер: Realtek RTL8111H Установлен блок питания Seasonic 400W 80+ Bronze Максимальный объем оперативной памяти: 128 ГБ Максимальное количество HDD/SSD: 6 штук</p>
Количество LAN (RJ-45)	1

4.5 Джерело безперервного живлення



Джерело безперебійного живлення Eaton 5E1500IUSB 1500 ВА

[Посилання](#)

Робочі параметри

Інтерфейс підключення	USB
Час перемикання на батарею	4 мс
Частота струму/напруги	50 Гц
Тривалість автономної роботи	2 хв
Коефіцієнт потужності	0.9
Струм заряду	10 А
Активна потужність (Вт)	1000 Вт 900 Вт
Кількість фаз (вхід/вихід)	1 фаза (220 В)
Форма вихідного сигналу	апроксимувати синусоїда
Повна потужність (ВА)	1500 ВА
Максимальна вхідна напруга	280 В
Мінімальна вхідна напруга ?	170 В

Серверна шафа



Серверна стійка CSV 8U 400мм Lite [Посилання](#)

Тип стійки	Дворамна
Висота, U	8
Глибина, мм	440
Конструкція	19"
Габаритні розміри	600x509x400мм
Колір	Чорний

Тип	Найменування	Ціна за одиницю з ПДВ,грн	К-сть	Сума з ПДВ, грн
РС для учнів	ARTLINE Business B25v30	9141	120	1096920
Монітор для учнів	Монитор 19" EvroMedia i-19 (14803)	2755	120	330600

Компютерна миша	Миша A4Tech N-70FX-1 USB Black (4711421868617)	250	128	32000
Клавіатура	Клавіатура дротова Real-El Comfort 7080 USB	215	128	27520
Наушники	Koss CS200i (197055.101)	779	126	98154
Принтер	XEROX B210 (Wi-Fi) (B210V_DNI) - AT264717cable	6500	6	39000
РС для админов и учителей	Комп'ютер Everest Office 1020	10500	8	84000
Монитор для учителей и админов	Монітор 27" Philips 273V7QDAB /00/01	5500	8	44000
Коробка для сервера	Серверна стійка CSV 8U 400мм Lite	2348	1	2348
Серверное оборудование	ARTLINE Business R17 v14	24375	1	24375
Серверное оборудование	HPE DL20G9 G4560/1x8GB/noHD D 2LFF/B140i/290W	19079	2	38158
ИБП	Eaton 5E1500IUSB 1500 VA	4400	1	4400
Маршрутизатор	Маршрутизатор MikroTik RouterBOARD	11980	1	11980

	RB1100AHx4 Dude Edition			
Комутатор	Комутатор MikroTik CSS326-24G-2S + RM	3975	6	23850
Коннектор	Конектор Cablexpert RJ-45 Cat.5e 8P8C LC-8P8C-001/100 100 шт.	2,26	410	926,6
гј 45 розетка	Розетка комп'ютерна Hausmark Luno IP20 антрацит 709-4242-139	133,5	126	16821
Короб	Кабель-канал пластиковый 40x16 ЭЛЕКОР	27,27	142	3872,34
Кабель	Кабель витая пара ОК-Net UTP Cat 5e PVC 4 x 2 x 0.51 (305 м)	3 258	7	22806
Total				1901726,42

Кошторис витрат

Повна вартість проекту: вартість пасивного/активного обладнання + вартість усього ПО = 1901726,42 + 98160 = 1 999 886,42 у. о.

Загальна вартість включає в себе: програмне забезпечення, мережеве обладнання, монтажні роботи, вартість активного обладнання.

Висновки

При виконанні курсової роботи було досліджено принцип побудови мережі на практичному завданні на визначення типу ПЗ для конкретного підприємства, визначення необхідного обладнання для його функціонування, підрахунок периферії. Було спроектовано мережу для учбового закладу, розроблено топологію, схему розміщення у будівлі, підраховано пасивне та активне обладнання, ПО та розраховано орієнтовний кошторис реалізації мережі.

Література

1. Олифер В.Г., Олифер Н.А. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы: Учебник для вузов. 3-е изд.–СПб: Питер. 2006.- 958с.
2. Таненбаум Э. Компьютерные сети. 4-е изд.–СПб: Питер. 2005.- 992с.
3. Гіоргізова-Гай В.Ш. Конспект лекцій.
- 4.