

Державна служба України з надзвичайних ситуацій  
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності  
Навчально-науковий інститут цивільного захисту  
Кафедра інформаційних технологій та систем електронних комунікацій

«Допущено до захисту»  
Начальник кафедри ІТтаСЕК  
підполковник служби цивільного  
захисту  
\_\_\_\_\_ Олександр ПРИДАТКО  
“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ року

## КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА

на тему «Удосконалення мережевої інфраструктури закладу освіти на  
прикладі “Самбірського фахового коледжу економіки та інформаційних  
технологій”»

Виконав:  
здобувач IV курсу, групи КН-42с  
спеціальності (освітньої програми)  
122 «Комп’ютерні науки» (Комп’ютерні науки)  
(шифр і назва спеціальності (освітньої програми))  
Юрій ТИМЧАК  
Керівник Назарій БУРАК  
(ім’я та прізвище)  
Рецензент \_\_\_\_\_  
(ім’я та прізвище)

Львів – 2024 року



4. Зміст кваліфікаційної роботи/проекту (перелік питань, які потрібно розробити)

Вступ

Розділ 1. Аналіз предметної області та теоретичні основи інфраструктур закладів освіти

Розділ 2. Вибір засобів та елементної бази для реалізації проектного рішення

Розділ 3. Впровадження та випробування проектного рішення з використанням віртуальної симуляції

Висновки

Список використаних джерел

Додатки

5. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

6. Дата видачі завдання \_\_\_\_\_

### КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи/проекту	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Аналіз предметної області та теоретичні основи інфраструктур закладів освіти		
2	Вибір засобів та елементної бази для реалізації проектного рішення		
3	Впровадження та випробування проектного рішення з використанням віртуальної симуляції		

Здобувач

\_\_\_\_\_ (підпис)

Юрій ТИМЧАК

(ім'я та прізвище)

Керівник роботи

\_\_\_\_\_ (підпис)

Назарій БУРАК

(ім'я та прізвище)

## АНОТАЦІЯ

Юрій ТИМЧАК. «Удосконалення мережевої інфраструктури закладу освіти на прикладі “Самбірського фахового коледжу економіки та інформаційних технологій”». Кваліфікаційна робота за спеціальністю 122 “Комп’ютерні науки” складається з текстової частини, що містить 3 розділи, 69 с., 53 рис., 7 табл., 21 джерело, 2 додатки.

Об’єкт дослідження – мережева інфраструктура закладу освіти, яка є ключовим елементом інформаційно-комунікаційної системи та відіграє важливу роль у забезпеченні освітньої діяльності.

Метою кваліфікаційної роботи бакалавра є дослідження поточного стану мережевої інфраструктури Самбірського фахового коледжу економіки та інформаційних технологій, виявлення проблем та недоліків у її функціонуванні, а також розробка та впровадження пропозицій щодо її удосконалення з метою підвищення ефективності освітнього процесу та забезпечення потреб користувачів.

У роботі було проведено аналіз сучасного стану мережевих технологій у закладах освіти, зокрема у фахових коледжах. Дослідження включало в себе огляд літературних джерел, аналіз методів та підходів до побудови мережевої інфраструктури в освітніх установах. Результати дослідження виявили різноманітність підходів до організації мережевих інфраструктур, а також виділили основні проблеми, з якими стикаються заклади освіти у цій сфері, такі як недостатня пропускна спроможність, недостатня надійність та безпека мережі, а також обмежені можливості для використання сучасних освітніх технологій.

У наведеній роботі спроектована топологія модернізованої комп’ютерної мережі для Самбірського фахового коледжу економіки та інформаційних технологій. Ця топологія враховує специфіку освітнього процесу та потреб користувачів і забезпечує ефективну комунікацію та обмін даними. Враховано фактори масштабованості, надійності, пропускну спроможності та безпеки, щоб

створити мережеву інфраструктуру, яка відповідає потребам коледжу і підтримує його основні функції.

Реалізацію та налаштування розробленої мережевої інфраструктури виконано засобами віртуальної симуляції Cisco Packet Tracer, що дало змогу провести тестування даної моделі в умовах навантаження та різноманітних сценаріях для перевірки ефективності та надійності розроблених рішень.

ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ, МАРШРУТИЗАЦІЯ, ЗАКЛАД ОСВІТИ,  
ТОПОЛОГІЯ, ЛІНІЯ ЗВ'ЯЗКУ

## **ABSTRACT**

Yurii Tymchak. “Improvement of the network infrastructure of an educational institution on the example of Sambir Professional College of Economics and Information Technologies”. The qualification work in the specialty 122 “Computer Science” consists of a text part, which contains 3 sections, 69 p., 53 pictures, 7 tables, 21 sources.

The object of research is the network infrastructure of an educational institution, which is a key element of the information and communication system and plays an important role in ensuring educational activities.

The purpose of the bachelor's thesis is to study the current state of the network infrastructure of the Sambir Professional College of Economics and Information Technologies, identify problems and shortcomings in its functioning, as well as develop and implement proposals for its improvement in order to improve the efficiency of the educational process and meet the needs of users.

The paper analyzes the current state of network technologies in educational institutions, in particular, in vocational colleges. The study included a literature review, analysis of methods and approaches to building network infrastructure in educational institutions. The results of the study revealed a variety of approaches to the organization of network infrastructures, and highlighted the main problems faced by educational institutions in this area, such as insufficient bandwidth, insufficient reliability and security of the network, as well as limited opportunities for using modern educational technologies.

In this paper, we have designed the topology of a modernized computer network for the Sambir Professional College of Economics and Information Technologies. This topology takes into account the specifics of the educational process and the needs of users and ensures effective communication and data exchange. Scalability, reliability, bandwidth, and security factors were taken into account to create a network infrastructure that meets the needs of the college and supports its core functions.

The implementation and configuration of the developed network infrastructure was performed using Cisco Packet Tracer virtual simulation, which allowed testing this

model under load conditions and various scenarios to verify the efficiency and reliability of the developed solutions.

INFORMATION TECHNOLOGY, ROUTING, EDUCATIONAL  
INSTITUTION, TOPOLOGY, COMMUNICATION LINE

## ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ.....	10
ВСТУП .....	11
РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ ТА ТЕОРИТИЧНІ ОСНОВИ ІНФРАСТРУКТУР ЗАКЛАДІВ ОСВІТИ .....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
1.1. Сучасні тенденції розвитку мережевих технологій у закладах освіти .....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
1.2. Огляд та визначення недоліків існуючої мережевої інфраструктури “Самбірського фахового коледжу економіки та інформаційних технологій” .....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
1.3. Аналіз призначення та сфери застосування мережевої інфраструктури.....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
1.4. Розробка проекту та умови експлуатації.....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
Висновки до розділу 1 .....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
РОЗДІЛ 2. ВИБІР ЗАСОБІВ ТА ЕЛЕМЕНТНОЇ БАЗИ ДЛЯ РЕАЛІЗАЦІЇ ПРОЕКТНОГО РІШЕННЯ.....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
2.1. Опис апаратного забезпечення мережевої інфраструктури.....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
2.2. Опис локальної мережі, її підмереж та сегментів, використаних технологій каналного рівня.....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
2.3. Визначення характеристики проєктованої мережі.....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
Висновки до розділу 2 .....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
РОЗДІЛ 3. ВПРОВАДЖЕННЯ ТА ВИПРОБУВАННЯ ПРОЕКТНОГО РІШЕННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ ВІРТУАЛЬНОЇ СИМУЛЯЦІЇ .....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>



3.1. Створення середовища та розробка мережевої моделі закладу освіти ..... **Ошибка! Закладка не определена.**

3.2. Конфігурація інструментів електронної комунікації з використанням Cisco Packet Tracer . **Ошибка! Закладка не определена.**

3.3. Створення та реалізація серверної інфраструктури ..... **Ошибка! Закладка не определена.**

Висновки до розділу 3 ..... **Ошибка! Закладка не определена.**

ВИСНОВКИ..... 13

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ..... 15

ДОДАТКИ..... **Ошибка! Закладка не определена.**

Додаток А..... **Ошибка! Закладка не определена.**

Додаток Б ..... **Ошибка! Закладка не определена.**

## ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

LAN – Local Area Network – Локальна мережа

WAN – Wide Area Network – Глобальна мережа

IP – Internet Protocol – Інтернет-протокол

TCP - Transmission Control Protocol - Протокол керування передачами

DHCP – Dynamic Host Configuration Protocol – Протокол динамічної налаштування конфігурації

DNS – Domain Name System – Система доменних імен

FTP – File Transfer Protocol – Протокол передачі файлів

NTP – Network Time Protocol – Протокол синхронізації часу

ICMP – Internet Control Message Protocol – Протокол керування повідомленнями Інтернету

ASA Adaptive Security Appliance – Адаптивна система захисту

ISP – Internet Service Provider – Постачальник Інтернет-послуг

SSID – Service Set Identifier – Ідентифікатор мережі

AP – Access Point – Точка доступу

E-mail – Електронна пошта

## ВСТУП

У сучасному світі, де інформаційні технології є неодмінною складовою ефективною освіти, удосконалення мережевої інфраструктури стає ключовим завданням для закладів освіти. Наш час вимагає постійного розвитку та адаптації до нових вимог суспільства, що вимірюється не лише рівнем знань, а й доступністю до них у будь-який час та в будь-якому місці. Самбірський фаховий коледж економіки та інформаційних технологій не є винятком.

У цій кваліфікаційній роботі розглядається питання удосконалення мережевої інфраструктури саме на прикладі Самбірського фахового коледжу. Досліджується поточний стан мережі, ідентифікуються проблемні аспекти та запропоновані шляхи їх вирішення. Крім того, враховуючи специфіку навчального закладу, аналізується вплив удосконалення мережі на процес навчання та розвиток студентської спільноти.

Самбірський фаховий коледж економіки та інформаційних технологій – державний освітній заклад, який готує фахівців освітньо-професійного ступеня «фаховий молодший бакалавр» відповідно до потреб ринку праці.

Самбірський фаховий коледж економіки та інформаційних технологій є одним із провідних навчальних закладів у Львівській області, Україна. Заснований у 1945 році, коледж швидко здобув популярність завдяки своєму високому стандарту навчання та широкому спектру програм. Завдяки поєднанню економічних дисциплін із сучасними інформаційними технологіями, коледж готує кваліфікованих фахівців, які здатні успішно працювати в умовах сучасного ринку праці.

На даний час освітня діяльність здійснюється відповідно до Ліцензії МОН України на підготовку фахових молодших бакалаврів та надання повної загальної середньої освіти за спеціальностями:

- 051 Економіка
- 121 Інженерія програмного забезпечення
- 076 Підприємництво та торгівля
- 242 Туризм і рекреація

- 241 Готельно-ресторанна справа

Ця робота має на меті не лише дослідження технічних аспектів мережевої інфраструктури, а й визначення її значення для забезпечення якісної освіти та підготовки майбутніх фахівців. Використовуючи інноваційні технології та кращі практики у галузі мережевого управління, ця робота пропонує конкретні рекомендації щодо покращення інфраструктури коледжу та підвищення її ефективності.

**Актуальність теми.** Зважаючи на стрімкий розвиток сучасних технологій і їх вплив на всі сфери життя, включаючи освіту, актуальність розроблення удосконаленої мережевої інфраструктури для закладів освіти стає очевидною.

Наразі багато закладів освіти стикаються з проблемами, пов'язаними з застарілою мережевою інфраструктурою. Це призводить до низької продуктивності, нестабільності роботи, а також до проблем з безпекою інформації.

Забезпечення надійного та швидкодіючого Інтернет-з'єднання, доступ до цифрових навчальних ресурсів, спільної роботи над проектами та обміну інформацією - усе це стає ключовими компонентами сучасного навчального процесу. Самбірський фаховий коледж економіки та інформаційних технологій, як об'єкт дослідження, відіграє важливу роль у підготовці майбутніх фахівців і потребує сучасного та ефективного інформаційного середовища для забезпечення якісної освіти.

Удосконалення мережевої інфраструктури закладів освіти є актуальною проблемою, яка потребує комплексного вирішення.

**Об'єкт дослідження** – топологія локальної мережі закладу освіти.

**Предмет дослідження** — сучасні методи та моделі проектування мережевої інфраструктури закладів вищої освіти, на прикладі Самбірського фахового коледжу економіки та інформаційних технологій.

**Метою** даної кваліфікаційної роботи є визначення шляхів удосконалення мережевої інфраструктури Самбірського фахового коледжу з метою підвищення

якості освіти та покращення умов навчання для студентів. Дослідження спрямоване на аналіз поточних технологічних рішень, їхню ефективність та можливості їх оптимізації та вдосконалення.

Для досягнення цілі потрібно вирішити наступні завдання:

- Провести аналіз мережевої інфраструктури Самбірського фахового коледжу економіки та інформаційних технологій;
- Визначити основні проблеми та недоліки мережевої інфраструктури;
- Розробити пропозиції щодо удосконалення мережевої інфраструктури;
- Виконати реалізацію та налаштування модернізованої мережевої інфраструктури за допомогою Cisco Packet Tracer;
- Провести тестування та валідацію мережевої інфраструктури, для забезпечення її надійності та ефективності, а саме: буде проведено аналіз поточного стану мережі, включаючи перевірку пінгування у різних сценаріях.

**Практичний результат** даної кваліфікаційної роботи буде розроблена програма удосконалення мережевої інфраструктури Самбірського фахового коледжу економіки та інформаційних технологій, за допомогою Cisco Packet Tracer. Реалізація цієї програми дозволить підвищити продуктивність, стабільність, надійність роботи та безпеку інформації в коледжі.

## **ВИСНОВКИ**

Сучасні заклади освіти все більше віддають перевагу використанню інформаційних технологій для підвищення ефективності навчального процесу та забезпечення стабільної роботи управлінських та адміністративних систем. Удосконалення мережевої інфраструктури стає ключовим завданням у

забезпеченні доступу до інформаційних ресурсів, підвищенні безпеки даних та оптимізації процесів взаємодії в мережі. Зростання кількості підключених пристроїв, розширення функціональності мережі та збільшення обсягу передаваних даних вимагають постійного вдосконалення та адаптації мережевої інфраструктури до змінних умов та вимог користувачів. Тому дослідження та оптимізація мережевої інфраструктури в закладах освіти є надзвичайно актуальною проблемою, що потребує уваги та компетентного підходу для досягнення успішних результатів.

Проаналізовано сучасний стан мережевих технологій у закладах освіти, що дало нам загальне представлення про подальший план дій щодо удосконалення мережевої інфраструктури.

Визначено основні вимоги щодо функціонування локальних мереж у закладах освіти, які включають в себе забезпечення високої доступності та надійності мережевих послуг для всіх користувачів, включаючи студентів, викладачів та адміністративний персонал. Також були враховані вимоги щодо безпеки даних та захисту від зовнішніх загроз, особливо у контексті збереження конфіденційності та цілісності освітньої інформації. З огляду на постійні зміни технологій та потреб користувачів, також було враховано потребу в масштабованості та гнучкості мережевих рішень, які забезпечують легку адаптацію до нових вимог та можливостей. Проведені дії сприяли підвищенню ефективності та функціональності мережі, що в свою чергу позитивно позначилося на якості навчального процесу та роботі адміністративних структур закладу.

Під час дослідження було виявлено потреби та проблеми існуючої мережі, а також проаналізовано можливі шляхи їх вирішення. Розроблено пропозиції щодо удосконалення мережевої інфраструктури.

На прикладі “Самбірського фахового коледжу економіки та інформаційних технологій” було вирішено ряд недоліків даної мережі, а саме: відсутність прямого зв’язку між сегментами мережі, відсутність резервних шляхів передачі даних між сегментами мережі, Відсутність серверів, відсутність Wi-Fi покриття

у навчальних аудиторіях. Забезпечено надійний та безперебійний зв'язок між усіма сегментами мережі, навіть, у випадку пошкодження одного, чи декількох з каналів. Встановлено та налаштовано сервера, підвищивши безпеку завдяки брандмауеру.

Завдяки аналізу предметної області та теоретичних засад отримано уявлення про важливість надійної мережевої інфраструктури для підтримки сучасних освітніх практик. Вибір інструментів та елементів для реалізації проекту підкреслив важливість вибору відповідних технологій для ефективного задоволення унікальних вимог коледжу. Крім того, етап впровадження та тестування, проведений з використанням віртуального моделювання Cisco packet tracer, забезпечив цінну перевірку функціональності та продуктивності запропонованого проектного рішення. Використовуючи віртуальне моделювання, оцінено ефективність рішення, виявлено потенційні проблеми та вдосконалили дизайн для досягнення оптимальних результатів.

Загалом, ця кваліфікаційна робота сприяє розвитку мережевої інфраструктури в освітніх установах, пропонуючи практичні ідеї та рекомендації для покращення зв'язку, ефективності та результативності в Самбірському фаховому коледжі та подібних закладах.

## **СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ**

1. Биков В. Ю. Технології хмарних обчислень – провідні інформаційні технології подальшого розвитку інформатизації системи освіти України / В. Ю. Биков. // Комп'ютер у школі та сім'ї. – 2011. – № 6. – С. 3–11

2. Концепція Державної цільової програми розвитку професійно-технічної освіти на 2011–2015 роки [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/1723-2010-p>.

3. Радкевич В. О. Принципи модернізації професійнотехнічної освіти / В. О. Радкевич // Проблеми підготовки сучасного вчителя. – 2011. – № 3 (3). С. 331–337.

4. Розвиток інформаційної культури педагогічних працівників професійно-технічних навчальних закладів / [Алексєєва С. В., Гуменний О. Д., Паржницький В. В.] – К.:, 2015. – 188 с.

5. Олексюк В.П. Проектування моделі хмарної інфраструктури університетів на базі платформи Apache Cloudstack // Інформаційні технології та засоби навчання. 54, 2016, № 4, с. 153-164.

6. Павленко М.П., Павленко Є.М. Підходи до використання систем моніторингу ІТ-компонентів у навчальних закладах // Автоматизація та комп'ютеризовані інтегровані технології у виробництві та освіті: стан, досягнення, перспективи розвитку, 2022, с. 139-140.

7. Співаковський О.В., Винник М.О., Тарасич Ю.Г. Будівництво ІТ-інфраструктури університетів: проблеми та шляхи вирішення // Інформаційні технології та засоби навчання. 39, 2014, № 1, с. 99-116.

8. Співаковський О.В. Управління ІТ-активами в контексті синхронізації з іншими ключовими активами університету. Монографія. Херсон: Айлант, 2012. 120с.:іл. (українською).

9. Кухарська Н.П., Полотай О.І. Аспекти інформаційної безпеки в управлінні безперервністю діяльності організації. Information Technology and Security. July-December 2019. Vol. 7. Iss. 2 (13), pp. 126-136.

10. Полотай О, Бойко К. Програмно-технічний захист інформації за допомогою охоронної системи. Захист інформації в інформаційно-комунікаційних системах : зб. тез. III Всеукр. наук.- практ.конф. Молодих учених, студентів і курсантів. Львів, ЛДУ БЖД. – 2019. С.76-78.

11. Полотай О., Мороз Ю., Великий В. Методи технічного захисту інформації у сфері інформаційної безпеки. Інформаційна безпека інформаційні технології: Збірник тез доповідей IV Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих учених, студентів і курсантів. – Львів, 2020. – С. 40-41



12. Лазаренко Н. І. та ін. Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми: збірник наукових праць. Вип. 65. – 2022.
13. Олексюк В. Можливості використання курсів мережевої академії Cisco у процесі навчання майбутніх учителів інформатики //Modern Information Technologies and Innovation Methodologies of Education in Professional Training Methodology Theory Experience Problems. – 2020. – С. 142–149.
14. Noor N. M. M., Yayao N., Sulaiman S. Effectiveness of using Cisco Packet Tracer as a learning tool: A case study of routing protocol //Computer software. – 2018. – Т. 514. – С. 689.9.
15. BLS. Office of Occupational Statistics and Employment Projections [Електронний ресурс] / BLS. – 2023. – Режим доступу до ресурсу: [www.bls.gov/emp](http://www.bls.gov/emp).
16. Квятковська, А.О. (orcid.org/0000-0002-4977-5515) (2022) Використання цифрових освітніх ресурсів при проведенні практично-лабораторних робіт в фахових коледжах Актуальні питання гуманітарних наук: міжвузівський збірник наукових праць молодих вчених Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка, 1 (52). стор. 256-261. ISSN 2308-4855
17. Іванчук Б. І. Інтерактивні технології навчання Cisco Activity Wizard / Б. І. Іванчук, Н. Є. Бурак // Сучасні інформаційні технології – 2020" "Modern Information Technology – 2020" : Матеріали X Міжнар. наук. конф. студентів та молодих вчених. – МОН України; Одес. Нац. політех. ун-т ; Ін-т комп'ют. систем. – Одеса : Наука і техніка, 2020. – С. 80-81.
18. Гуревич Р. С. Інформаційно-комунікаційні технології в професійній освіті майбутніх фахівців / Р. С. Гуревич, М. Ю. Кадемія, М. М. Козяр; за ред. член-кор. НАПН України Гуревича Р. С. – Львів : Вид-во «СПОЛОМ», – 2012. – 502 с.

19. G. F. Riley, (2012) Using network simulation in classroom education, Proceedings of the 2012 Winter Simulation Conference (WSC), 1-5, <https://doi.org/10.1109/WSC.2012.6465290>.

20. Q. Liu, (2019) Applying simulators in computer networks education to encourage personalised learning. [Electronic version]. GLOBAL JOURNAL OF ENGINEERING EDUCATION , 21, 2, 109-114. Retrieved September 22,2021 from <http://www.wiete.com.au/journals/GJEE/Publish/vol21no2/03-Liu-Q.pdf>.

21. Киричик Б.М. Аналіз методів підвищення продуктивності комп'ютерної мережі / Б.М. Киричик, Н.Є. Бурак // Захист інформації в інформаційно-комунікаційних системах: Зб. тез доповідей III Всеукр. наук.-практ. конф. молодих вчених, курсантів та студентів. – Львів: ЛДУ БЖД, 2019. – С. 223-225.