

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ДНІПРОВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»**

**АТЕСТАЦІЯ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ.
МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ
ДО ВИКОНАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ БАКАЛАВРА
СТУДЕНТАМИ ГАЛУЗІ ЗНАНЬ 12 ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ
СПЕЦІАЛЬНОСТІ 123 КОМП'ЮТЕРНА ІНЖЕНЕРІЯ**

**Дніпро
2022**

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ДНІПРОВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»**



Л.І. Цвіркун
С.М. Ткаченко
Я.В. Панферова
Д.О. Бешта
Л.В. Бешта

**НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ
ІНСТИТУТ ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИКИ**

ФАКУЛЬТЕТ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ
Кафедра інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії

**АТЕСТАЦІЯ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ.
Методичні рекомендації
до виконання кваліфікаційної роботи бакалавра
студентами галузі знань 12 Інформаційні технології
спеціальності 123 Комп'ютерна інженерія**

**Дніпро
НТУ «ДП»
2022**

Цвіркун Л.І.

Атестація здобувачів вищої освіти. Методичні рекомендації до виконання кваліфікаційної роботи бакалавра студентами галузі знань 12 Інформаційні технології спеціальності 123 Комп'ютерна інженерія / Л.І. Цвіркун, С.М. Ткаченко, Я.В. Панферова, Д.О. Бешта, Л.В. Бешта. – Д.: НТУ «ДП», 2022. – 62 с.

Автори:

Л.І. Цвіркун, канд. техн. наук, проф. (розд. 1-2.2, 3.1, 3.3.1.2, 3.4, 3.5, 5);

С.М. Ткаченко, канд. техн. наук, доц. (розд. 2.3, 4.1);

Я.В. Панферова, ас.(розділи 3.3.2, 4.2, додатки Е-Л);

Д.О. Бешта, доц. (розд. 3.3.1.1);

Л.В. Бешта, ас. (розд. 3.2, 3.3.3, додатки А-Д, М).

Затверджено методичною комісією спеціальності Комп'ютерна інженерія (протокол № 1 від 11.01.22) за поданням кафедри інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії (протокол № 8 від 10.01.22).

Подано методичні рекомендації до виконання кваліфікаційної роботи бакалавра студентами спеціальності 123 Комп'ютерна інженерія.

Відповідальний за випуск завідувач кафедри інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії В.В. Гнатушенко, д-р техн. наук, проф.

ЗМІСТ

	Стор.
Вступ	5
1 Зміст передатестаційної практики	6
2 Технологія роботи над кваліфікаційною роботою бакалавра	7
2.1 Вибір теми	7
2.2 Складання завдання	8
2.3 Композиція кваліфікаційної роботи	9
3 Вимоги до структурних елементів пояснювальної записки	13
3.1 Вступна частина	13
3.1.1 Титульний аркуш	13
3.1.2 Завдання на кваліфікаційну роботу	13
3.1.3 Реферат	14
3.1.4 Зміст	15
3.1.5 Перелік умовних позначень, символів, одиниць, скорочень і термінів	15
3.1.6 Вступ	15
3.2 Загальна частина	16
3.2.1 Стан питання і постановка завдання	16
3.3 Спеціальна частина	18
3.3.1 Розробка апаратної частини комп'ютерної або кіберфізичної системи	18
3.3.1.1 Технічні вимоги до системи	18
3.3.1.2 Розробка апаратної частини системи	21
3.3.2 Розробка корпоративної мережі	26
3.3.2.1 Розрахунок налаштувань для заданої топології мережі	26
3.3.2.2 Перевірка роботи комп'ютерної системи підприємства	27
3.3.2.3 Захист інформації в комп'ютерній системі	27
3.3.3 Розробка компонента системи	28
3.4 Заключна частина	28
3.4.1 Висновки	28
3.4.2 Перелік джерел посилання	28
3.5 Додатки	28
4 Рекомендації з проектування комп'ютерних або кіберфізичних систем	29
4.1 Розробка комп'ютерної або кіберфізичної системи	29
4.1.1 Загальні положення	29
4.1.2 Розрахунок інтенсивності вихідного трафіку найбільшої локальної мережі підприємства	32
4.2 Проектування корпоративної мережі	32
4.2.1 Розрахунок схеми адресації корпоративної мережі	32
4.2.2 Розрахунок схеми адресації пристроїв	32

4.2.3	Налаштування моделі комп'ютерної системи	33
4.2.3.1	Базове налаштування конфігурації пристроїв	33
4.2.3.2	Налаштування маршрутизаторів	34
4.2.3.3	Налаштування роботи Інтернет	35
4.2.3.4	Перевірка роботи комп'ютерної системи	35
4.2.4	Захист інформації в комп'ютерній або кіберфізичній системі від несанкціонованого доступу	37
5	Вимоги до оформлення кваліфікаційної роботи бакалавра	38
5.1	Загальні вимоги	38
5.2	Оформлення пояснювальної записки	38
5.2.1	Загальні положення	38
5.2.2	Нумерація сторінок пояснювальної записки	39
5.2.3	Нумерація розділів, підрозділів, пунктів, підпунктів	39
5.2.4	Подання рисунків	40
5.2.5	Подання таблиць	41
5.2.6	Подання переліків	42
5.2.7	Подання формул та рівнянь	43
5.2.8	Подання посилань	44
5.3	Оформлення графічної частини	45
	Перелік посилань	46
Додаток А	Приклад оформлення титульного аркушу пояснювальної записки кваліфікаційної роботи бакалавра	48
Додаток Б	Приклад оформлення завдання на кваліфікаційну роботу бакалавра	49
Додаток В	Приклад оформлення реферату пояснювальної записки	50
Додаток Г	Приклад оформлення змісту пояснювальної записки	51
Додаток Д	Приклад оформлення титульного аркушу графічної частини кваліфікаційної роботи бакалавра	53
Додаток Е	Варіанти блоку адрес для виділення підмереж	54
Додаток Ж	Варіанти завдання кількості вузлів в різних сегментах мережі	55
Додаток К	Варіанти завдання середньої інтенсивності трафіку в найбільшій мережі	57
Додаток Л	Приклади схем топології мережі	58
Додаток М	Приклад оформлення додатку тексту програми мобільного застосунку паркування	60

ВСТУП

Методичні вказівки складені у відповідності з державним стандартом України про структуру і правила оформлення документації, звітів у сфері науки і техніки, інструкціями Міністерства освіти і науки України про підготовку кваліфікаційних робіт та проектів у ВНЗ і Положенням про організацію атестації здобувачів вищої освіти НТУ “Дніпровська політехніка” [1, 2].

Кваліфікаційна робота бакалавра присвячена вирішенню виробничих задач, більшість з яких віднесено в ОПП до організаційних та проектувальних професійних функцій. Так задачами кваліфікаційної роботи є схемо- і системотехнічне проектування програмно-технічних засобів комп'ютерних і кіберфізичних систем, інфраструктури Інтернету речей (проектувальна функція); проектування локальних, глобальних і корпоративних комп'ютерних мереж та мережі Інтернет (проектувальна функція); розробка системного і прикладного програмного забезпечення та баз даних; розробка технологій виконання обчислень (паралельних, розподілених, мобільних, веб-базованих та хмарних) та передачі і захисту інформації в обчислювальних системах.

Задля контролю за роботою студента над кваліфікаційною роботою бакалавра призначається керівник, який видає студенту завдання, визначає загальний напрямок в роботі, допомагає студенту уникнути принципових помилок, дає поради що до розробки календарного графіка роботи на весь період дипломування, консультує здобувача, перевіряє і оцінює виконану роботу, підписує її після перевірки, дає письмовий відгук і рекомендує його ЕК до захисту.

З окремих розділів кваліфікаційної роботи призначаються консультанти, які дають рекомендації з їх виконання та перевіряють відповідну частину кваліфікаційної роботи.

При виконанні кваліфікаційної роботи студент повинен виявити вміння застосовувати теоретичні знання при вирішенні практичних завдань аналізу та синтезу комп'ютерних і кіберфізичних систем та мереж, користуватися технічною літературою при виборі обладнання і апаратури. У роботі слід використовувати стандартні обладнання і апаратуру що серійно випускаються.

Під час рішення окремих питань студент повинен виявляти повну самостійність. Роль керівника зводиться до надання порад і пояснень студентам з питань, що виникають, а також нагляду за правильністю загального напрямку виконання кваліфікаційної роботи і її обсягу. При цьому керівники не повинні вирішувати питання за автора. Вони лише корегують рішення окремих питань і завдань, що виникають при виконанні роботи, розкриваючи більш широко сутність поставлених питань і стимулюють самостійну роботу студента над темою кваліфікаційної роботи.

За прийнятті в кваліфікаційній роботі рішення і правильність усіх даних відповідає здобувач – автор роботи.

Періодична звітність здобувачів з виконання кваліфікаційної роботи перед керівниками здійснюється в установлені на кафедрі ІТКІ терміни.

1 ЗМІСТ ПЕРЕДАТЕСТАЦІЙНОЇ ПРАКТИКИ

В задачі передатестаційної практики входить збір вихідних даних, необхідних для підготовки кваліфікаційної роботи бакалавра:

- проведення техніко-економічних досліджень об'єкта;
- вивчення стану автоматизації процесів обробки інформації на об'єкті, перспективи розвитку;
- визначення технічних характеристик елементів комп'ютерної або кіберфізичної системи та мережі;
- вивчення стану і можливостей подальшого розвитку окремих складових системи та мережі на основі перспективних планів розвитку та інших документів чи матеріалів;
- проведення необхідних теоретичних та експериментальних досліджень згідно завдання до кваліфікаційної роботи бакалавра.

Під час проведення передатестаційної практики проводиться збір вихідних даних по об'єкту, а потім ці дані уточнюються і доповнюються, та застосовуються при підготовці кваліфікаційної роботи бакалавра.

Під час проходження передатестаційної практики студент повинен отримати відповідні відомості про виробничі, економічні, технічні та інші показники підприємства, зібрати необхідний матеріал і провести його аналіз. При цьому встановлюється можливість зниження витрат, збільшення обсягу валової продукції та підвищення продуктивності праці за рахунок контролю процесів, що дозволить визначити зміст бакалаврської роботи.

У програму проведення досліджень повинно входити: вивчення літератури, в тому числі іноземної, за темою досліджень; основні питання, що підлягають розробці, терміни їх виконання; виїзди в організації, що займаються вирішенням даної проблеми.

Об'єм та характер матеріалів, що збираються на практиці, визначаються темою роботи, метою досліджень та задачами, які потрібно вирішити.

В період проходження практики студенти ведуть у робочих зошитах щоденні записи про виконану роботу. У кінці практики на основі зібраних за індивідуальним завданням керівника матеріалів студент складає звіт з практики, в якому повинні бути відображені вихідні дані, необхідні для підготовки бакалаврської роботи.

Звіт з практики оформляється згідно стандартів і нормативних документів [1-5].

Звіт повинен містити:

- попередній аналіз стану апаратних засобів комп'ютерних або кіберфізичних систем, локальних, глобальних і корпоративних мереж та мережі Інтернет; систем Інтернету речей та IT-інфраструктури на обслудуваному об'єкті з зазначенням наявних недоліків, малоефективних чи невірних рішень, невідповідність параметрів апаратури, технічних чи методичних рішень реальним умовам експлуатації;
- рекомендації з усунення недоліків, а також по реконструкції, модернізації та удосконаленню процесів обробки інформації.

2 ТЕХНОЛОГІЯ РОБОТИ НАД КВАЛІФІКАЦІЙНОЮ РОБОТОЮ БАКАЛАВРА

2.1 Вибір теми

Роботу над кваліфікаційною роботою слід починати на старших курсах університету шляхом вибору теми майбутньої кваліфікаційної роботи бакалавра.

Тема повинна бути актуальною, відповідати сучасному стану і перспективам розвитку науки. Студенту надається право вибору теми кваліфікаційної роботи.

Студент зобов'язаний провести необхідне обґрунтування доцільності розробки теми кваліфікаційної роботи.

При виборі теми рекомендується враховувати реальні завдання народного господарства і науки і пов'язувати тематику з профілем науково-дослідних робіт, які проводяться на випускаючій кафедрі.

Студентам-стипендіатам підприємств бажано обирати теми з розробки комп'ютерних або кіберфізичних систем і мереж цих підприємств з тим, щоб у своїй подальшій практичній діяльності вони, як інженери, могли реалізувати роботу.

Заслуговує уваги виконання комплексних кваліфікаційних робіт, коли над однією проблемою беруть участь декілька студентів.

Комплексна кваліфікаційна робота складається з окремих взаємопов'язаних і взаємообумовлених розділів – індивідуальних робіт, що мають самостійне значення і в той же час містять рішення одного з завдань комплексної роботи.

Для бакалаврів спеціальності 123 Комп'ютерна інженерія об'єктом розробки у кваліфікаційній роботі обирається комп'ютерна або кіберфізична система. Мета розробки – спроектувати комп'ютерну або кіберфізичну систему з детальною проробкою корпоративної мережі підприємства. Варіанти векторів розвитку корпоративної мережі із заданою мінімальною кількістю підмереж, взаємозв'язками їх і кількістю комп'ютерів розробляються на випускній кафедрі і пропонуються в якості завдання від замовника для реалізації в кваліфікаційній роботі.

Системи і мережі, які розробляються, повинні використовувати сучасні засоби обчислювальної техніки. Доцільним є використання в кваліфікаційних роботах елементів автоматизованого проектування із застосуванням ПК.

Пояснювальна записка кваліфікаційної роботи включає вступну, загальну, спеціальну та заключну частини і додатки.

У загальній частині розглядаються як єдине ціле засоби контролю об'єкта та інформаційне забезпечення.

Визначаються недоліки існуючих підходів та шляхи удосконалення методів контролю. Формулюються технічні вимоги на об'єкт розробки.

Спеціальною частиною роботи є формулювання технічних вимог до об'єкту розробки, обґрунтування вибору і розробка технічного забезпечення комп'ютерної або кіберфізичної системи та корпоративної мережі підприємства з використанням сучасних технологій.

2.2 Складання завдання

Після повернення з практики студент уточнює з керівником коло питань, що підлягають розробці в кваліфікаційній роботі і складають завдання на кваліфікаційну роботу.

У завданні повинна бути сформульована загальна мета роботи – наприклад розробка комп'ютерної або кіберфізичної системи підприємства і, крім того, завдання на спеціальну частину роботи.

У завданні також вказується зміст і обсяг графічної частини.

Кваліфікаційна робота базується на матеріалах, які студент збирає на виробництві та під час перегляду спеціалізованих видань. При виконанні кваліфікаційної роботи допускається використання даних своїх курсових проектів. Обсяг та характер матеріалів визначаються темою роботи і задачами, які повинні бути розв'язані.

Як правило, при розробці комп'ютерної або кіберфізичної системи та корпоративної мережі для конкретного підприємства необхідно збирати такі матеріали:

- схему організаційної структури підприємства;
- перспективи розвитку об'єкта, для якого проводиться розробка;
- загальні відомості про об'єкт, у тому числі технологічні та технічні параметри;

– вимоги до процесу та об'єкту розробки (якщо потрібно в межах реалізації завдання на розробку системи), зокрема:

а) перелік та характеристика параметрів, що контролюються і регулюються, припустимі межі їх змін, потрібна точність і періодичність контролю і регулювання, класифікація за рівнями пріоритетності;

б) перелік та характеристика засобів контролю, їх технічні характеристики, протоколи, швидкодія та здатність забезпечити своє призначення;

- дані про надійність елементів системи та мережі;
- характеристика умов зовнішнього середовища в місцях розміщення технічних засобів комп'ютерної системи та мережі;
- витрати часу на технічне обслуговування та ремонт елементів комп'ютерної системи та мережі.

Завдання на кваліфікаційну роботу і календарний план її виконання оформлюється, підписується студентом і керівником роботи і здається на кафедру ІТКІ.

2.3 Композиція кваліфікаційної роботи

Кваліфікаційна робота бакалавра включає текстову і графічну частини.

Текстова частина виконується українською мовою у вигляді пояснювальної записки обсягом не менше 60-68 сторінок друкованого тексту, без урахування додатків. Вона повинна в стислій і чіткій формі розкрити основні рішення, прийняті в роботі.

Пояснювальну записку умовно поділяють на:

- вступну частину;
- основну частину;
- заключну частину;
- додатки;
- матеріал у кінці записки.

Вступна частина містить такі структурні елементи:

- титульний аркуш;
- завдання на кваліфікаційну роботу;
- реферат;
- зміст;
- перелік скорочень, умовних позначок, одиниць і термінів;
- вступ;

Основна частина складається з загальної і спеціальної частин та містить такі структурні елементи:

- загальна частина:
 - 1) стан питання та постановка завдання;
- спеціальна частина:
 - 1) розробка апаратної частини комп'ютерної або кіберфізичної системи;
 - 2) розробка корпоративної мережі:
 - а) проектування фізичної топології;
 - б) налаштування обладнання корпоративної мережі та перевірка роботи системи;
 - в) розробка методів та налаштування обладнання для захисту інформації в системі;
 - 3) розробка компонента системи (за вибором здобувача):
 - а) розробка фрагмента інфраструктури локальної мережі підрозділу чи Інтернету речей або
 - б) розробка мобільного застосунку реалізації сервісних функцій системи або
 - в) розробка структури та програмного забезпечення системи чи бази даних або
 - г) хмарна реалізація фрагменту системи тощо.

Заключна частина містить такі структурні елементи:

- висновки;
- перелік джерел посилання.

Додатки розміщують після заключної частини пояснювальної записки.

До додатків входять матеріали, що доповнюють загальну або спеціальні частини але мають великий обсяг.

Відгуки консультантів розділів розміщуються після додатків і виконуються у вигляді рукописного тексту.

До пояснювальної записки додають ще чотири прозорі пластикові пакети, в яких розміщують:

- подання голові Екзаменаційної комісії до захисту;
- відгук керівника кваліфікаційної роботи та рецензію на кваліфікаційну роботу;
- протокол аналізу звіту подібності керівника кваліфікаційної роботи та довідку на наявність запозичень відповідального за перевірку;
- компакт-диск з записаними на ньому текстами пояснювальної записки у форматі PDF та графічною частиною у форматі PDF (назва файлів у форматі «ПІБ_студента_група_вид_документа», де вид_документа: ПЗ – пояснювальна записка, ГЧ – графічна частина. Наприклад: СеменовОТ_123-18-1_ПЗ.pdf).

Приклади виконання окремих структурних елементів наведено у додатках.

Пояснювальна записка є основним документом кваліфікаційної роботи і її структурні елементи повинні мати такі обсяги (таблиця 2.1).

Таблиця 2.1 – Обсяги частин або структурних елементів пояснювальної записки

Назва частини або структурного елементу		Обсяг, арк.
Вступна частина		8-10
Основна частина		50-55
	Загальна частина	20
	Стан питання та постановка завдання	
	Спеціальна частина	30-35
	Розробка апаратної частини комп'ютерної або кіберфізичної системи	
	Розробка корпоративної мережі	
	Розробка компонента системи	
Заключна частина		2-3
	Висновки	
	Перелік джерел посилання	
Додатки		

Пояснювальна записка, як правило, містить опис і аналіз обраного об'єкта комп'ютеризації, наявних засобів ІТ-інфраструктури, можливості їх об'єднання, обґрунтування вибору, розрахунки, розробку та опис комп'ютерної або кіберфізичної системи та корпоративної мережі, і т. п., у відповідності до

завдання, з наведенням необхідних розрахунків, алгоритмів, даних експерименту, прийнятих технічних рішень.

Додатки можуть також містити:

- тексти програм конфігурації пристроїв;
- оригінали чи копії листів підприємств, організацій, фірм і т. п. про замовлення на розробку по даній темі, значимість отриманих результатів.

Графічна частина це комплект демонстраційних матеріалів, які виконується українською мовою і у роздрукованому вигляді мають обсяг не менше 10 аркушів формату А4.

Вони представляють (у вигляді рисунків, схем, таблиць та текстового матеріалу) прийняті і розроблені під час виконання кваліфікаційної роботи рішення.

Графічна частина повинна мати титульний аркуш. На основі графічної частини готується презентація, яка доповнює доповідь бакалавра на захисті кваліфікаційної роботи. Після захисту бакалаврської кваліфікаційної роботи пояснювальна записка разом з графічною частиною здаються в архів університету.

Для доповіді на екзаменаційній комісії розробляється електронний варіант демонстраційних матеріалів у вигляді презентації програми Microsoft PowerPoint.

Графічна частина повинна містити рисунки, які вказані у табл. 2.2.

Таблиця 2.2 – Перелік рисунків графічної частини кваліфікаційної роботи

№ листа	Зміст	Кількість аркушів
1.	Схема організаційної структури підприємства	1
2.	Топологічна схема розміщення структурних підрозділів підприємства	1
3.	Загальна архітектура мережі підприємства (згідно завдання)	1
4.	Структурна схема комплексу технічних засобів комп'ютерної системи (або діаграма UML варіантів використання) підрозділу підприємства	1
5.	Розрахунок інтенсивності вихідного трафіку найбільшої локальної мережі підприємства	1
6.	Розрахунок схеми адресації корпоративної мережі	1
7.	Топологічна схема (логічна) комп'ютерної системи	1
8.	Розрахунок налаштувань маршрутизації корпоративної мережі та перевірка параметрів безпеки, які реалізовані в мережі	1
9.	Розробка компонента системи	1-2
	Разом:	10

За рішенням кафедри співвідношення кількості аркушів графічної документації може бути змінено з урахуванням особливостей конкретної роботи але не менше двох аркушів графічної частини повинні відображати схеми комп'ютерної або кіберфізичної системи.

Кваліфікаційна робота бакалавра оформлюється у відповідності з існуючими державними стандартами та Положенням про організацію атестації здобувачів вищої освіти НТУ «Дніпровська політехніка» [1-5].

Контроль виконання вимог даних методичних вказівок, чинних стандартів і документів виконує нормоконтролер, який призначається завідуючим кафедрою.

Крім цього призначаються консультанти з розділів, які сумісно з керівником допомагають здобувачу під час виконанні кваліфікаційної роботи, а також перевіряють виконання вимог до відповідних її частин.

Розподіл консультантів між частинами кваліфікаційної роботи, черговість підписів у них та розділи і рисунки, що перевіряються подано, у таблиці 2.3.

Таблиця 2.3 – Розподіл консультантів між складовими кваліфікаційної роботи

Черговість перевірки	Посада	Що перевіряється
1.	Консультант з розробки апаратної частини комп'ютерної або кіберфізичної системи	Розділ пояснювальної записки з розробки апаратної частини комп'ютерної або кіберфізичної системи та рисунки до нього
	Консультант з розробки корпоративної мережі	Розділ пояснювальної записки з проектування фізичної топології, налаштування обладнання корпоративної мережі, перевірка роботи системи та розробка методів, налаштування обладнання для захисту інформації в системі та рисунки до нього
2.	Консультант з перевірки на наявність академічного плагіату	Наявність академічного плагіату написаної кваліфікаційної роботи (тобто визначення відсотка унікальності роботи)
3.	Нормоконтролер	Оформлення графічної частини та пояснювальної записки відповідно до діючих ДЕСТ-ів України, методичним вказівкам до виконання кваліфікаційної роботи бакалавра та завданню
4.	Керівник кваліфікаційної роботи	Вся кваліфікаційна робота з графічною частиною
5.	Рецензент	Вся кваліфікаційна робота з графічною частиною
6.	Завідувач кафедри ІСТ	Вся кваліфікаційна робота з графічною частиною

3 ВИМОГИ ДО СТРУКТУРНИХ ЕЛЕМЕНТІВ ПОЯСНЮВАЛЬНОЇ ЗАПИСКИ

3.1 Вступна частина

3.1.1 Титульний аркуш

Титульний аркуш є першою сторінкою пояснювальної записки.

Титульний аркуш містить дані, які подають у такій послідовності:

- назва міністерства до якого відноситься ВНЗ де розробляється кваліфікаційна робота, назва ВНЗ;
- назви інституту, факультету та випускаючої кафедри;
- повна назва документу;
- відомості про виконавця кваліфікаційної роботи (ПІБ повністю, група, спеціальність, освітньо-професійна програма);
- тема кваліфікаційної роботи (відповідно до наказу ректора);
- відомості про керівника та консультантів розділів кваліфікаційної роботи (посада, ПІБ), оцінки за рейтинговою шкалою та за інституційною шкалою у відсотках і їх підписи;
- відомості про рецензента кваліфікаційної роботи (посада, ПІБ), оцінки за рейтинговою шкалою та за інституційною шкалою у відсотках і його підпис;
- відомості про нормоконтролера кваліфікаційної роботи (посада, ПІБ), оцінки за рейтинговою шкалою та за інституційною шкалою у відсотках і його підпис;
- місто і рік складання пояснювальної записки.

Приклад титульного аркушу наведено в додатку А.

3.1.2 Завдання на кваліфікаційну роботу

Завдання на кваліфікаційну роботу є другою сторінкою пояснювальної записки. Завдання на кваліфікаційну роботу містить дані, які подають у такій послідовності (додаток Б):

- гриф затвердження завдання завідуючим випускаючої кафедри і його підпис, ПІБ та дата затвердження;
- повна назва документу;
- відомості про виконавця кваліфікаційної роботи (ПІБ, група, спеціальність, освітньо-професійна програма);
- тема кваліфікаційної роботи (відповідно до наказу ректора);
- дата і номер наказу ректора про затвердження теми кваліфікаційної роботи бакалавра;
- відомості о змісті завдань по розділам (частинам) кваліфікаційної роботи і термінах їх виконання;
- підпис і ПІБ керівника кваліфікаційної роботи, який видав завдання;
- дату видачі завдання;
- термін подання кваліфікаційної роботи до ЕК.
- підпис студента, який прийняв завдання до виконання.

3.1.3 Реферат

Реферат призначений для ознайомлення з кваліфікаційною роботою. Він має бути стислим, інформативним і містити відомості, які дозволяють прийняти рішення про доцільність читання всієї пояснювальної записки кваліфікаційної роботи.

Реферат має бути розміщений безпосередньо за завданням на кваліфікаційну роботу, починаючи з нової сторінки.

Текст реферату виконують відповідно до вимог діючого стандарту України ДСТУ 3008-2015 (Інформація та документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлювання).

Реферат повинен мати:

- відомості про обсяг пояснювальної записки (обсяг тексту записки сумісно з додатками), кількість рисунків, таблиць, додатків, кількість джерел згідно з переліком посилань;
- перелік ключових слів;
- текст реферату.

Текст реферату повинен відбивати подану у пояснювальній записці інформацію і, як правило, у такій послідовності:

- об'єкт дослідження або розробки;
- мета роботи;
- методи дослідження та апаратура;
- результати та їх новизна;
- основні конструктивні, технологічні й техніко-експлуатаційні характеристики та показники розробленої комп'ютерної або кіберфізичної системи;
- інформація щодо впровадження;
- взаємозв'язок з іншими роботами;
- рекомендації щодо використання результатів кваліфікаційної роботи;
- сфера застосування;
- значимість кваліфікаційної роботи та висновки.

Якщо деякі із зазначених вище відомостей цього переліку відсутні, усі інші відомості подають, зберігаючи послідовність викладення інформації.

Реферат рекомендовано подавати на одній сторінці формату А4.

Перелік ключових слів, які є визначальними для розкриття суті пояснювальної записки, має містити 5 – 15 слів (словосполучень). Рекомендовано подавати їх перед текстом реферату великими літерами в рядок із прямим порядком слів у називному відмінку однини, розташованих за абеткою мови пояснювальної записки та розділених комами.

Приклад складання реферату наведено в додатку В.

3.1.4 Зміст

Зміст розташовують безпосередньо після анотації, починаючи з нової сторінки.

До змісту включають:

- перелік скорочень, умовних позначок, одиниць і термінів;
- вступ;
- послідовно перелічені назви усіх розділів, підрозділів, пунктів і підпунктів (якщо вони мають заголовки) пояснювальної записки;
- висновки;
- перелік джерел посилання;
- назви додатків;
- номери сторінок, які містять початок матеріалу.

У змісті можуть бути перелічені номери й назви ілюстрацій та таблиць з зазначенням сторінок, на яких вони вміщені.

Приклад складання змісту пояснювальної записки наведено в додатку Г.

3.1.5 Перелік умовних позначень, символів, одиниць, скорочень і термінів

Усі прийняті у пояснювальній записці скорочення, умовні позначки, одиниці та терміни слід розташовувати стовпцем за абеткою. Ліворуч в абетковому порядку наводять скорочення або умовні позначки спочатку українською мовою, а потім іншими (за наявності), а праворуч – їх розшифрування.

3.1.6 Вступ

У вступі викладається:

- оцінку сучасного стану об'єкта дослідження або розробки, яку розглядають у кваліфікаційній роботі, розкриваючи практично розв'язані завдання провідними науковими установами та організаціями, а також та провідними вченими й фахівцями певної галузі;
- світові тенденції розв'язання поставлених задач;
- актуальність даної кваліфікаційної роботи та підстави для її виконання;
- мету кваліфікаційної роботи та можливі сфери застосування;
- взаємозв'язок з іншими кваліфікаційними роботами.

3.2 Загальна частина

3.2.1 Стан питання і постановка завдання

У розділі стан питання і постановка завдання для бакалаврів спеціальності 123 “Комп’ютерна інженерія” розглядаються наступні питання:

- стисла характеристика галузі (сфери) та умов застосування виробу (системи, мережі та ін.), що проектується;
- характеристика і структура об’єкта впровадження (виробництво в цілому, комплекс, процес, установка) з наведенням необхідного графічного матеріалу у вигляді схеми організаційної структури підприємства;
- стислі відомості про технології збору та передачі інформації для об’єкта впровадження з топологічною схемою розміщення структурних підрозділів підприємства;
- принципи, технічні способи та математичні методи інформаційного забезпечення об’єкта впровадження;
- аналітичний огляд існуючих способів обробки та передачі інформації, принципів побудови об’єкта проектування, відомих рішень у галузі, що розглядається, або в інших галузях;
- схему організаційної структури підприємства (рисунок 3.1);
- завдання і мета роботи, що виконується;
- визначення можливих напрямків рішення поставлених завдань;
- обґрунтування вибраного напрямку інженерного рішення.

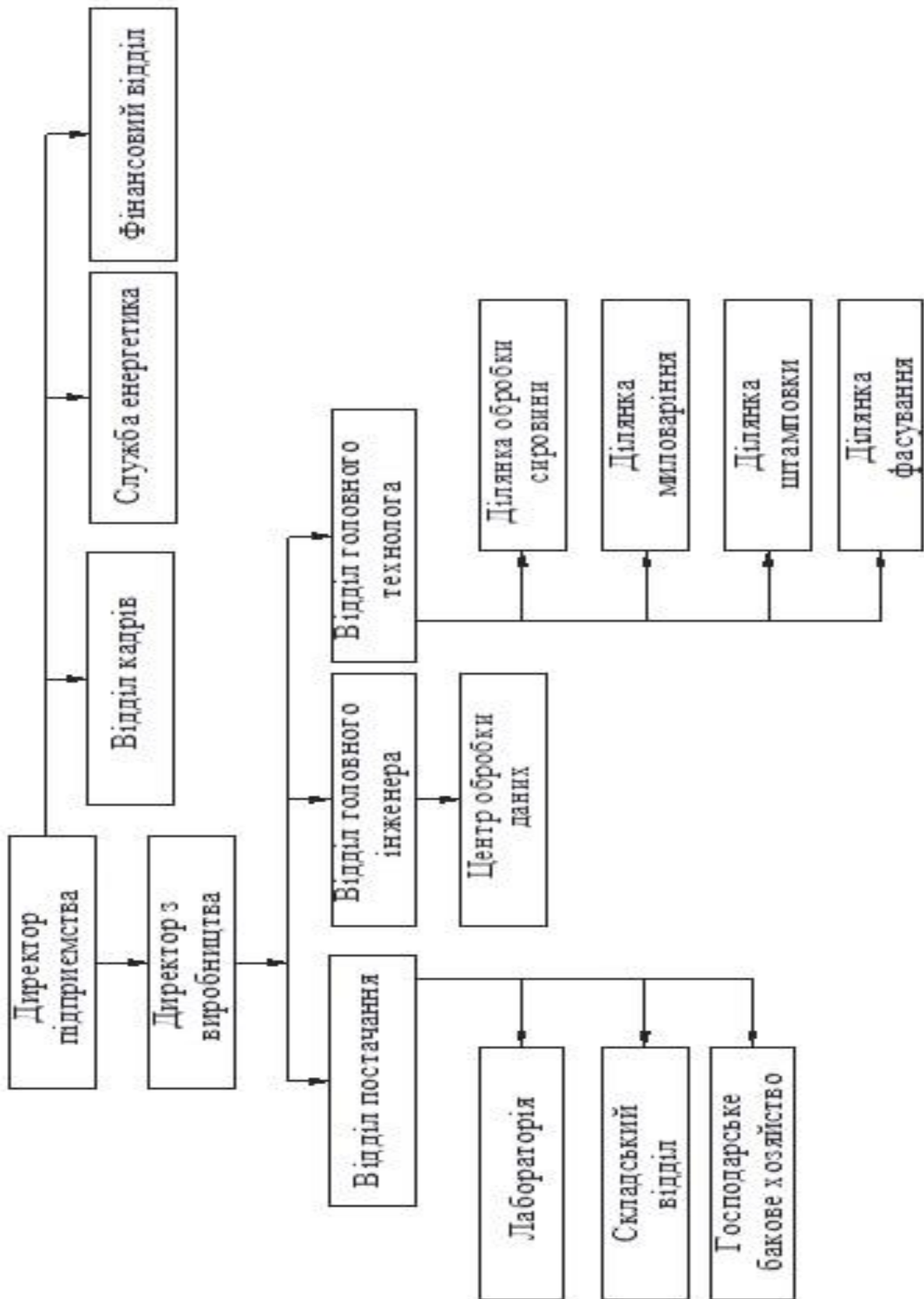


Рисунок 3.1 – Схема організаційної структури підприємства

3.3 Спеціальна частина

3.3.1 Розробка апаратної частини комп'ютерної або кіберфізичної системи

3.3.1.1 Технічні вимоги до системи

Розробляються вимоги на проєктовану комп'ютерну або кіберфізичну систему (надалі «Систему» з урахуванням відповідних стандартів [4].

Коли розробляється Система, а саме: апаратні засоби, комп'ютерна мережа або їх фрагмент (сегмент мережі, обладнання каналу зв'язку, драйвер обміну, оперативна база даних або інтерфейс), складаються технічні вимоги на Систему.

Технічні вимоги до Системи повинні мати такі підрозділи:

- вимоги до Системи в цілому;
- вимоги до функцій (задач), виконуваних Системою;
- вимоги до видів забезпечення.

Склад вимог до Системи, що включаються в даний розділ, встановлюють у залежності від виду, призначення, специфічних особливостей і умов функціонування конкретної Системи .

У підрозділі "**Вимоги до системи в цілому**" вказують:

- вимоги до структури і функціонування Системи;
- показники призначення;
- вимоги до патентної чистоти;
- додаткові вимоги.

У вимогах до структури і функціонування Системи приводять:

- перелік підсистем, їхнє призначення й основні характеристики, вимоги до числа рівнів ієрархії та ступені централізації Системи;
- вимоги до способів і засобів зв'язку для інформаційного обміну між компонентами Системи;
- вимоги до характеристик взаємозв'язків створюваної Системи із суміжними Системами, вимоги до її сумісності, у тому числі вказівки про способи обміну інформацією (автоматично, пересиланням документів, телефоном і т. п.);
- вимоги до режимів функціонування Системи;
- вимоги до діагностування Системи;
- перспективи розвитку, модернізації Системи.

У вимогах до показників призначення Системи наводять значення параметрів, що характеризують ступінь відповідності системи її призначенню.

У вимогах до експлуатації, технічного обслуговування, ремонту і збереженню включають:

- умови і регламент (режим) експлуатації, що повинні забезпечувати використання технічних засобів (ТЗ) системи з заданими технічними показниками, у тому числі види і періодичність обслуговування ТЗ чи Системи, припустимість роботи без обслуговування;
- вимоги до параметрів мереж енергопостачання (живлення та заземлення);
- вимоги до кількості, кваліфікації обслуговуючого персоналу і режимам

його роботи;

- вимоги до складу, розміщенню й умовам збереження комплексу запасних виробів і приладів;
- вимоги до регламенту обслуговування.

У вимогах до патентної чистоти вказують перелік країн, відносно яких повинна бути забезпечена патентна чистота Системи і її частин.

У додаткові вимоги включають:

- вимоги до Системи, пов'язані з особливими умовами її експлуатації;
- вимоги до активного обладнання (функціонування, кількість портів та їх запас, варіанти встановлення, технічні вимоги);
- вимоги до кабель-каналів, інформаційним та електричним розеткам (тип, розмір, варіант розміщення);
- вимоги до комунікаційного обладнання і його розташування (розташування у приміщенні, тип шаф, тип підводу кабельних трас, розташування обладнання усередині шафи);
- вимоги до однорідності (тип кабелів, роз'ємів, магістралей т. ін.);
- вимоги до резервування;
- спеціальні вимоги за розсудом розроблювача чи замовника Системи.

У підрозділі "**Вимоги до функцій (задач), виконуваних Системою**", наводять:

- по кожній підсистемі – перелік функцій, задач чи їхніх комплексів (у тому числі частин, що забезпечують взаємодію Системи), що підлягають розробці;
- часовий регламент і вимоги до якості реалізації кожної функції, задачі (чи комплексу задач), форми представлення вихідної інформації, характеристики необхідної точності і часу виконання, вимоги одночасності виконання групи функцій, вірогідності видачі результатів.

У підрозділі "**Вимоги до видів забезпечення**" у залежності від виду Системи наводять вимоги до математичного, інформаційного, лінгвістичного, технічного, організаційного, методичного й інших видів забезпечення Системи.

Для математичного забезпечення Системи наводять вимоги до складу, області застосування (обмеження) і способів використання в Системі математичних методів і моделей, типових алгоритмів і алгоритмів, що підлягають розробці.

Для інформаційного забезпечення Системи наводять вимоги:

- до складу, структури і способів організації даних у Системі;
- до інформаційного обміну між компонентами Системи;
- до інформаційної сумісності із суміжними Системами;
- до застосування Систем керування базами даних;
- до структури процесу збору, обробки, передачі даних у Системі і представлення даних;
- до контролю, збереження і відновлення даних;

Для лінгвістичного забезпечення Системи наводять вимоги до застосування в Системі мов програмування високого рівня, мов взаємодії користувачів і технічних засобів Системи, а також вимоги до кодування і декодування даних, мов маніпулювання даними, засобів опису предметної області (об'єкта автоматизації), до способів організації діалогу.

Для технічного забезпечення Системи наводять вимоги:

- до видів технічних засобів, у тому числі до видів комплексів технічних засобів, програмно-технічних комплексів та інших комплектуючих виробів, припустимих до використання в Системі;
- до функціональних, конструктивних і експлуатаційних характеристик засобів технічного забезпечення Системи.

Для організаційного забезпечення наводять вимоги:

- до структури і функцій підрозділів, що беруть участь у функціонуванні Системи чи забезпечують її експлуатацію;
- до організації функціонування Системи і порядку взаємодії персоналу Системи і персоналу об'єкту впровадження;
- до захисту від помилкових дій персоналу Системи.

Для методичного забезпечення наводять вимоги до складу нормативно-технічної документації Системи (перелік застосованих при її функціонуванні стандартів, нормативів, методик і т. п.).

3.3.1.2 Розробка апаратної частини системи

У цьому підрозділі для спеціальності 123 “Комп’ютерна інженерія” розглядаються питання розробки апаратної частини комп’ютерної або кіберфізичної системи. Інженерне рішення поставлених завдань має бути обґрунтоване із урахуванням останніх досягнень науки і техніки в галузі, що розглядається.

Спочатку з урахуванням розробленої організаційної структури (рисунок 3.1), технічних вимог до системи і топологічної схеми розміщення структурних підрозділів підприємства (рисунок 3.2 і/або рисунок 3.3), визначається взаємодія користувачів з мережевими ресурсами і сервісами.

Далі виконується обстеження об’єкту розробки з метою аналізу всіх способів внутрішнього і зовнішнього доступу до інфраструктури мережі.

Відповідно до розробленої організаційної структури підприємства і згідно технічних вимог та заданої топології мережі формуються загальна архітектура мережі підприємства (рисунок 3.4) та структурна схема комплексу технічних засобів комп’ютерної системи (рисунок 3.5).

Проводиться аналіз об’єкту проектування та розробляється специфікація апаратних засобів комп’ютерної системи, у тому числі засобів збору та передачі даних (табл. 3.1). Виконуються вибір відповідного фізичного середовища, кабелів, портів і з’єднувачів для підключення мережеских пристроїв до інших пристроїв мережі і вузлів, вибір мережеских пристроїв і компонентів, необхідних для задоволення технічних вимог мережі і аналітичні розрахунки споживаної потужності, об’ємів і швидкостей передачі даних каналами системи (мережі) з урахуванням вибраних апаратних засобів, затримок на обробку даних на вузлах мережі (елементах системи).

Таблиця 3.1 – Специфікація обладнання

Позиція	Найменування і технічна характеристика	Тип, марка, позначення документа, опитувального листа	Одиниці виміру	Кількість	Примітки
1	2	3	4	5	6

Виконується розрахунок інтенсивності трафіку вихідного трафіку найбільшої локальної мережі підприємства.

Перелік рисунків може змінюватися в залежності від характеру вибраної теми роботи, і визначається студентом спільно з керівником роботи. Вибирається можливий спосіб і технічні способи для рішення поставленого завдання.

Можуть також розглядатися питання проектування систем із застосуванням методів теорії комп’ютерних систем, масового обслуговування, алгебри логіки, моделювання, а також електроніки, мікросхемотехніки та обчислювальної техніки, способів збору і передачі інформації.

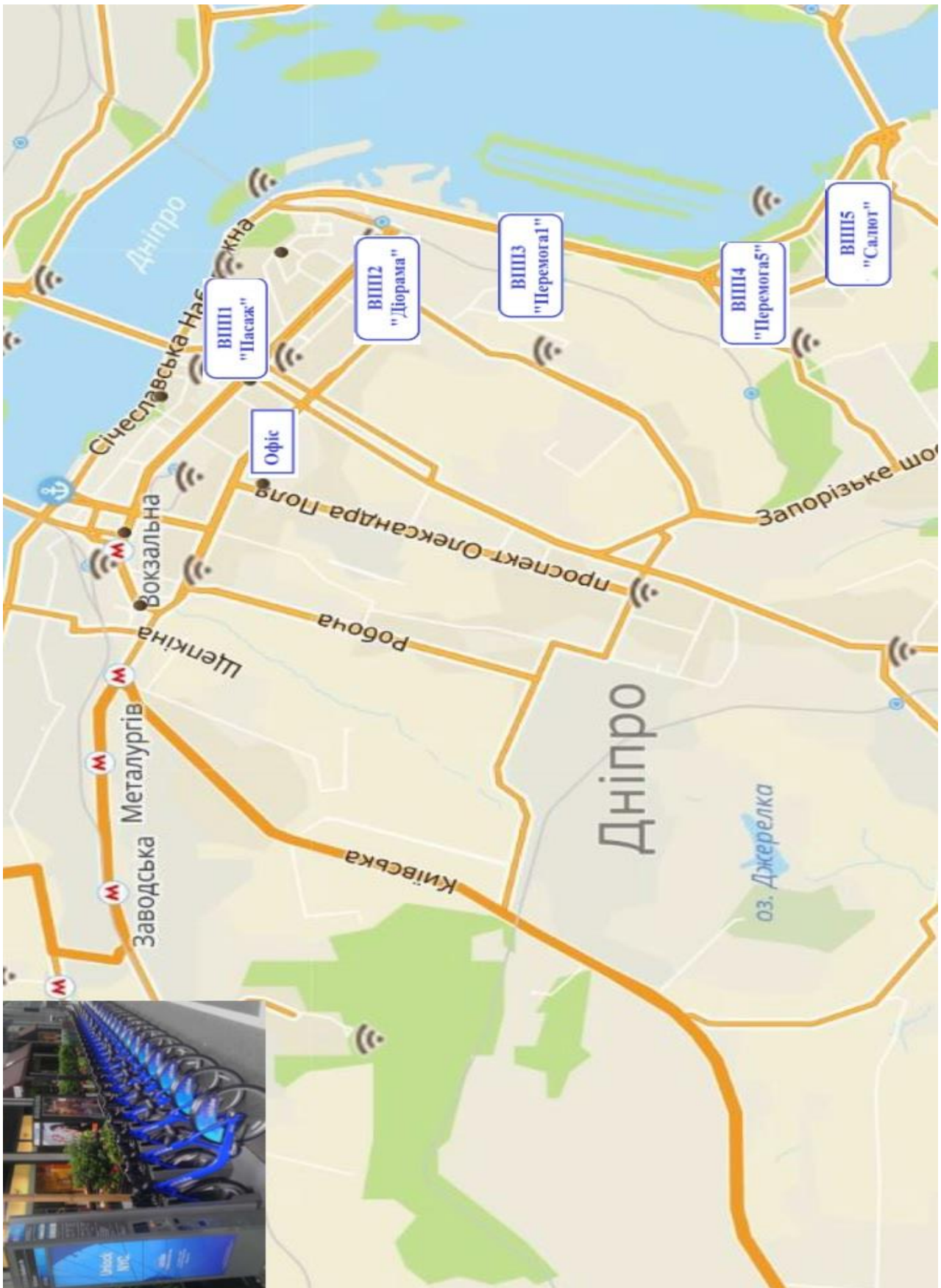


Рисунок 3.2 – Топологічна схема розміщення структурних підрозділів підприємства

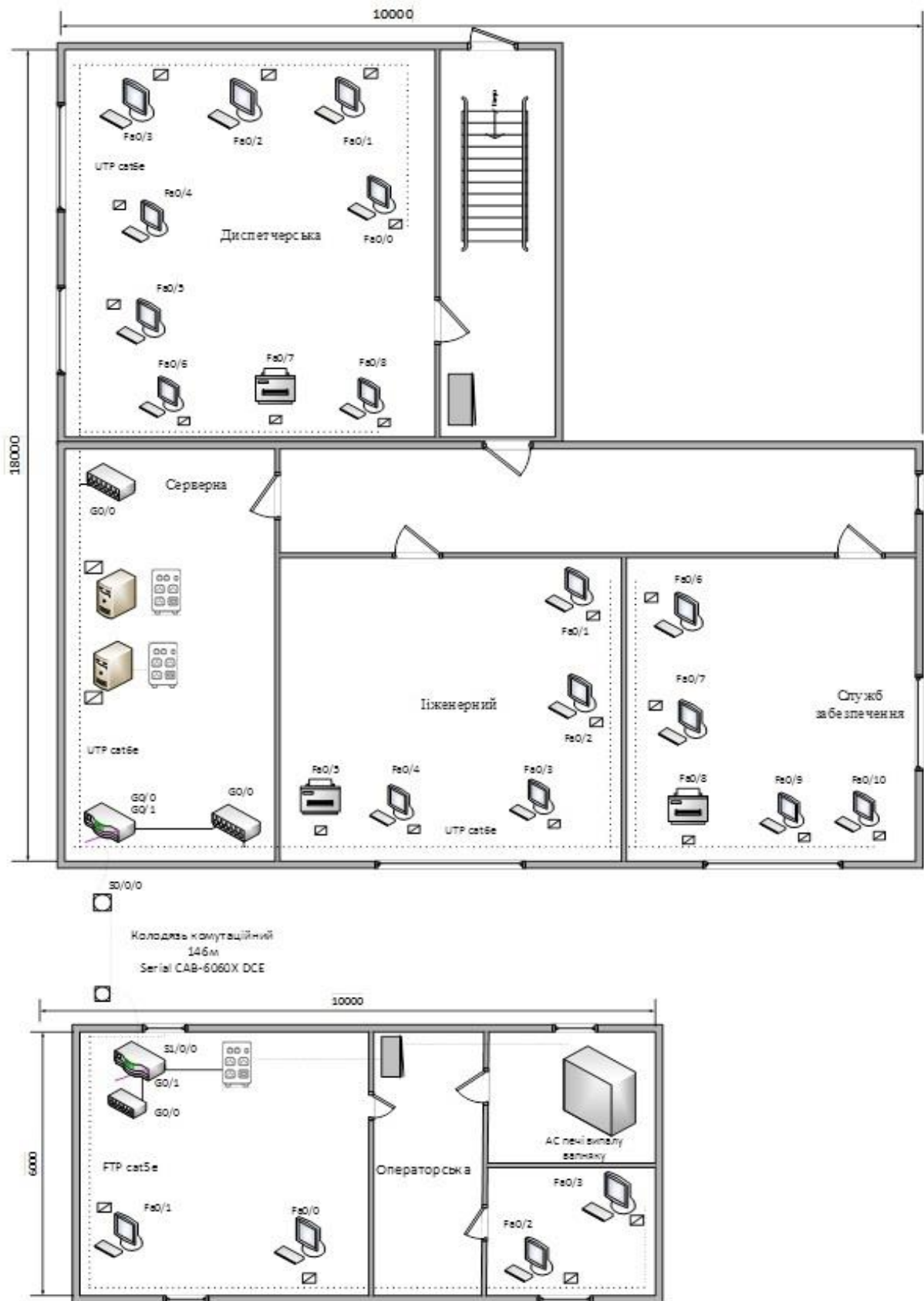


Рисунок 3.3 – Топологічна схема розміщення структурних підрозділів підприємства в офісному приміщенні

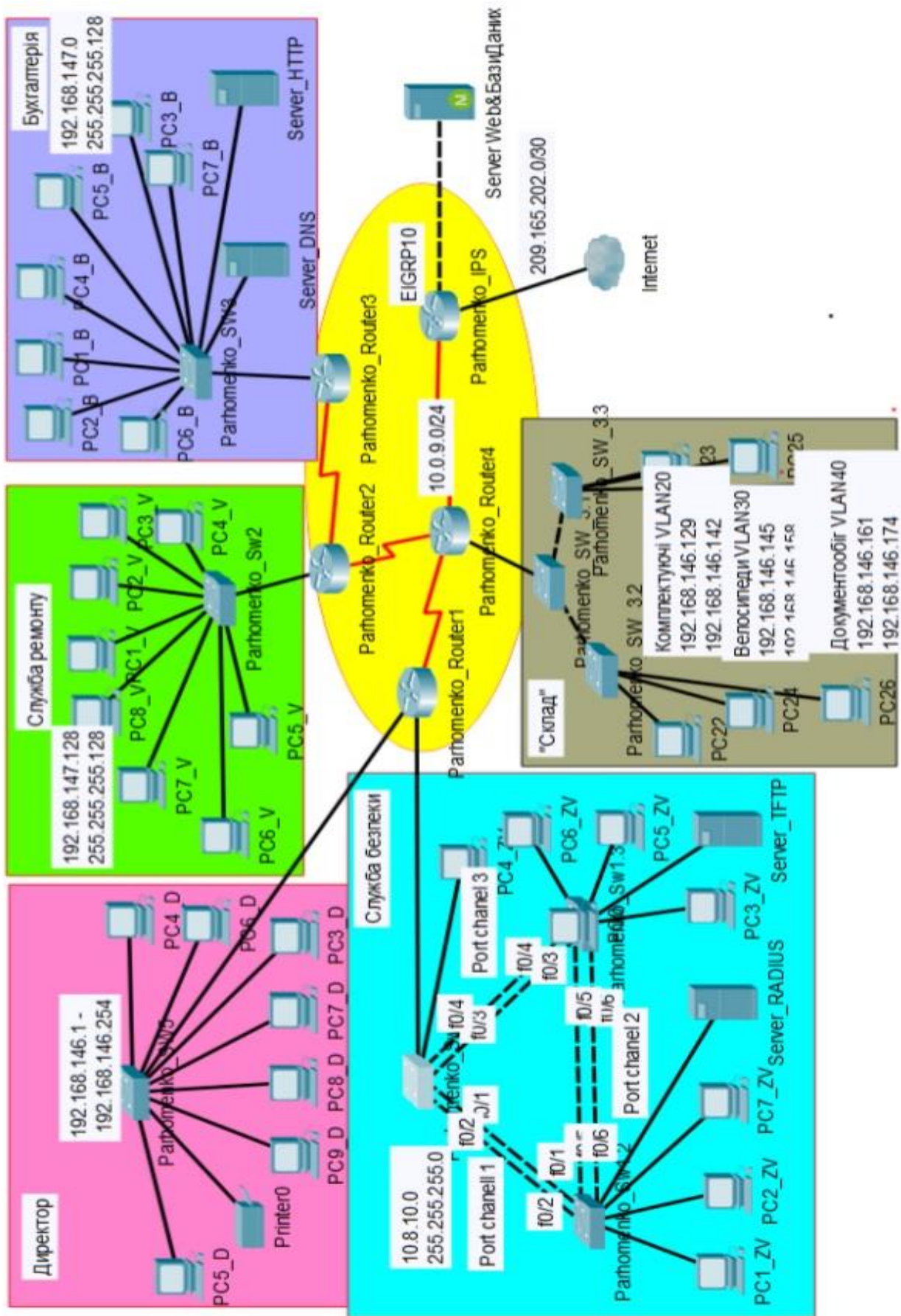


Рисунок 3.4 – Загальна архітектура мережі підприємства

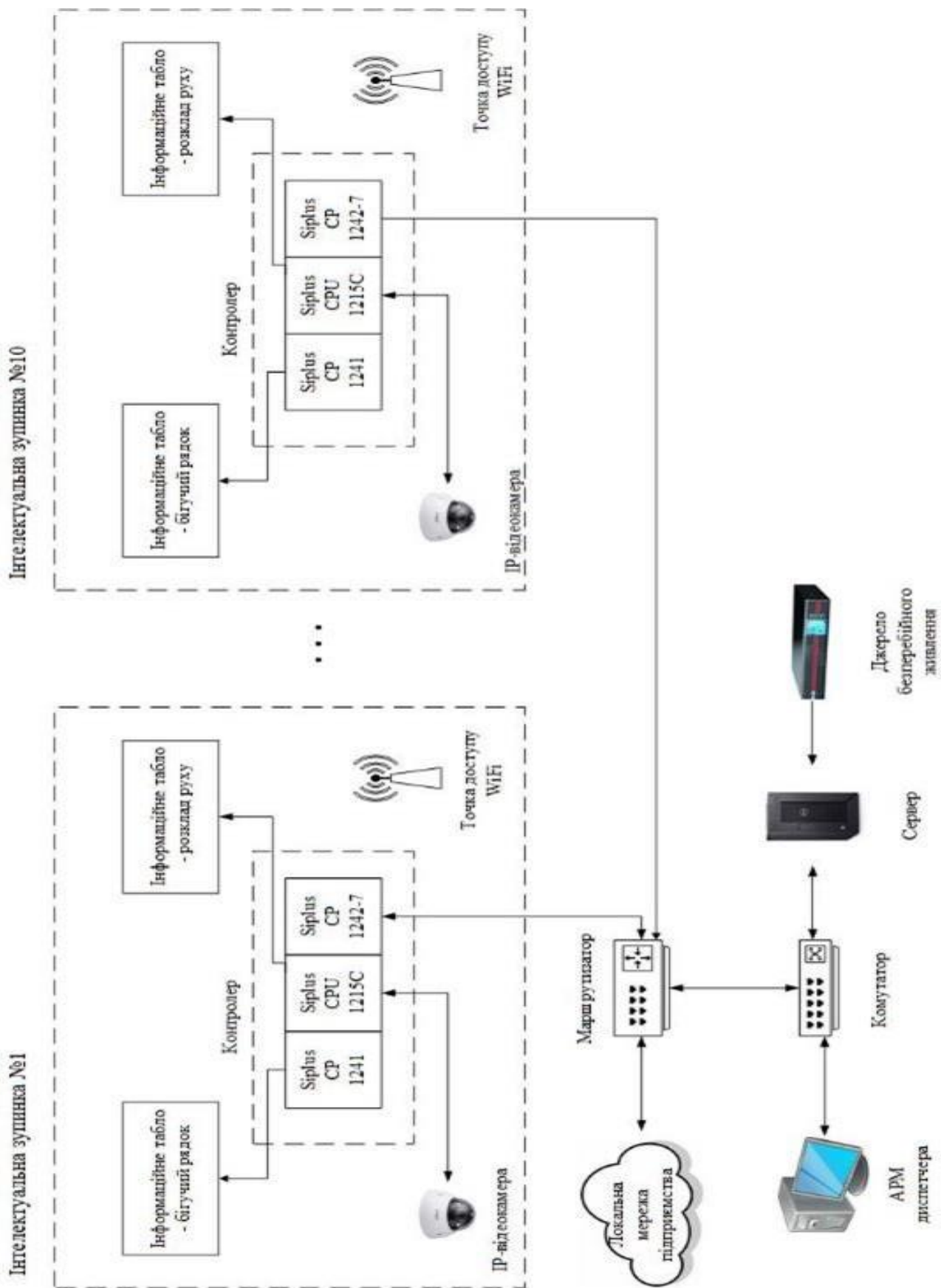


Рисунок 3.5 – Структурна схема комплексу технічних засобів комп'ютерної системи

У загальному випадку структура цього розділу спеціальної частини має мати пункти:

- розробка технічних вимог до комп'ютерної або кіберфізичної системи;
- вибір і обґрунтування структурної схеми комплексу технічних засобів комп'ютерної системи шляхом узгодження структури з топологічними особливостями об'єкту розробки;
- розробка специфікації апаратних засобів комп'ютерної системи;
- розрахунок інтенсивності трафіку вихідного трафіку найбільшої локальної мережі підприємства;
- розрахунок основних характеристик трафіку з метою підтвердження надійної роботи мережі.

3.3.2 Розробка корпоративної мережі

3.3.2.1 Розрахунок налаштувань для заданої топології мережі

За допомогою нормативно-довідкової інформації, технічної документації на апаратні засоби, з використанням процедури аналізу типових проектних рішень визначаються моделі мережі (розподілене середовище, клієнт/сервер, однорангове середовище), особливості їх функціонування в умовах розгортання нових комп'ютерних мереж. При цьому вибирають топологію комп'ютерної мережі, враховуючи варіант вектору розвитку корпоративної мережі в якості завдання від замовника для реалізації в кваліфікаційній роботі, тип мережі, розміри, пропускну спроможність, розподіл навантаження, типи застосованих протоколів [6-10].

Тип протоколу передачі даних в мережі визначають в умовах технічного проектування на основі технічних характеристик транспортних драйверів, враховуючи розміри мережі, кількість розділів, тип підключення, сумісність протоколів, сегментацію мережі, маршрутизацію.

Розробляють логічну і фізичну структуру локальної комп'ютерної мережі в умовах існуючої архітектури будівлі, телефонної мережі, визначивши типи середовищ передачі, топологію і засоби прокладки кабелів, системи ретрансляторів, мостів, маршрутизаторів.

При проектуванні розподіленої комп'ютерної мережі в умовах передачі інформації між клієнтами мережі за допомогою існуючих програм використовують технології ATM, Frame Relay, FDDI, Ethernet.

У загальному випадку структура цього розділу спеціальної частини має мати пункти:

- розрахунок налаштувань для заданої топології мережі, вибір інтерфейсу каналів зв'язку та протоколу обміну;
- розрахунок топологічної схеми (логічної) комп'ютерної системи;
- розрахунок налаштувань маршрутизації комп'ютерної мережі.

Розробка комп'ютерної мережі виконується, враховуючи варіант вектору розвитку корпоративної мережі, як завдання від замовника, для реалізації в кваліфікаційній роботі бакалавра.

Завдання видається на групу і включає для кожного студента:

- 1) варіанти завдання блоку адрес для виділення підмереж (Додаток Е);
- 2) варіанти завдання кількості вузлів в різних сегментах мережі (Додаток Ж);
- 3) варіанти завдання середньої інтенсивності вихідного трафіку в найбільшій мережі (Додаток К).

Крім цього встановлюється:

- 1) блок адрес для каналів між маршрутизаторами: 10.1.№.0/24, де № – номер варіанту студента за списком у групі.
- 2) зовнішня адреса НТТР-сервера: 209.165.200.4;
- 3) середня довжина вихідного повідомлення в найбільшій мережі – 650 байт;
- 4) затримка передачі пакету в найбільшій мережі – ≤ 6 мс.

Варіанти топології мережі задаються у вигляді рисунків для кожного студента (наприклад, Додаток Л).

Далі описується розроблена комп'ютерна мережа, яка є основою для подальшого моделювання і перевірки роботи комп'ютерної системи.

3.3.2.2 Перевірка роботи комп'ютерної системи підприємства

Оцінку показників спроектованої мережі з точки зору відповідності поставленим вимогам виконується на основі моделювання комп'ютерної системи.

Однією з програм, яка допоможе це виконати є Cisco Packet Tracer [7-9].

Cisco Packet Tracer – це багатофункціональна програма моделювання мереж, яка дозволяє експериментувати з поведінкою мережі і оцінювати можливі сценарії роботи (<https://www.netacad.com>). Packet Tracer полегшує вивчення складних технологічних принципів та надає можливість виконувати дії, які розвивають глибоке розуміння мережних технологій.

Після проектування і розрахунку налаштування комп'ютерної мережі у відповідності вимогам вихідної топології за допомогою інструментарію програми Cisco Packet Tracer будується модель заданої комп'ютерної системи та виконується налаштування базової конфігурації пристроїв.

Модель дозволяє перевірити роботу комп'ютерної системи.

3.3.2.3 Захист інформації в комп'ютерній системі

Далі, виконується розробка методів для захисту інформації в комп'ютерній системі відповідно до вимог налаштування параметрів безпеки комутаторів і мереж VLAN, налаштування маршрутизації між мережами VLAN, включається відповідний протокол маршрутизації на маршрутизаторах та реалізовується протокол DHCP і функція NAT.

Налаштовується віртуальна приватна мережа VPN та виконується розрахунок основних характеристик для вихідного трафіку в найбільшій мережі організації.

3.3.3 Розробка компонента системи

Виконується більш детальна розробка компонента системи. За вибором здобувача це може бути один з наступних варіантів:

- розробка фрагмента інфраструктури локальної мережі підрозділу чи Інтернету речей;
- розробка мобільного застосунку реалізації сервісних функцій системи;
- розробка структури та програмного забезпечення системи чи бази даних;
- хмарна реалізація фрагменту системи;
- тощо.

3.4 Заключна частина

3.4.1 Висновки

Висновки розміщують безпосередньо після спеціальної частини пояснювальної записки, починаючи з нової сторінки.

У висновках наводять:

- оцінку отриманих результатів кваліфікаційної роботи і їх відповідність сучасному рівню наукових і технічних знань;
- можливі галузі використання результатів кваліфікаційної роботи;
- наукову, науково-технічну, соціально-економічну значущість кваліфікаційної роботи;
- доцільність продовження досліджень за відповідною тематикою тощо.

Текст висновків може поділятися на пункти.

3.4.2 Перелік джерел посилання

Перелік джерел, на які є посилання в основній частині кваліфікаційної роботи, наводять у кінці пояснювальної записки перед додатками на наступній сторінці.

У переліку джерел посилання бібліографічні описи подають у порядку, за яким джерела вперше згадують у тексті. Порядкові номери бібліографічних описів у переліку джерел мають відповідати посиланням на них у тексті пояснювальної записки (номерні посилання).

3.5 Додатки

Додатки не входять в залікову кількість аркушів пояснювальної записки, але входять в їх загальну кількість. До складу додатків можна включати допоміжні рисунки, таблиці, розрахунки, протоколи іспитів та інші матеріали, які доповнюють або матеріали що підтверджують результати одержані у процесі виконання кваліфікаційної роботи бакалавра.

4 РЕКОМЕНДАЦІЇ З ПРОЕКТУВАННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ АБО КІБЕРФІЗИЧНИХ СИСТЕМ

4.1 Розробка комп'ютерної або кіберфізичної системи

4.1.1 Загальні положення

Комп'ютерна або кіберфізична система підприємства – це ієрархічна багаторівнева структура, яка складається з комп'ютерів об'єднаних за допомогою мереж різного рівня та мережного обладнання [7-10]. Згадані мережі у комплексі з комп'ютерами визначають якість роботи ІТ-інфраструктури, адекватність керування підприємством. Реалізація завдань розробки та налаштування структур подібного типу вимагає комплексного, системного підходу.

Під системним підходом розуміється вивчення систем та мереж, основане на діалектико-математичних принципах цілісного розгляду явищ.

Системна методологія надає:

- упорядкований розгляд мети і завдань систем чи мереж, що базуються на побудові ієрархічної або мережної структури, оцінку значення завдань і виділення основних шляхів для досягнення загальної мети;
- виділення основних підсистем системи чи, відповідно, сегментів та вузлів досліджуваної мережі, формалізацію завдання на розробку, обґрунтування призначення, функцій, взаємозв'язків елементів системи та мережі;
- розробку рекомендованих структур основних частин роботи і послідовність дій з їхньої реалізації;
- оцінку отриманих результатів.

Системний підхід дозволяє чітко визначити функції і вимоги до окремих підсистем, ланок, вузлів, сегментів системи та мережі, сформулювати критерії оптимальності, сформулювати завдання на розробку у вигляді простих завдань і подолати ряд обчислювальних труднощів.

У цілому система або мережа керування деяким процесом включає комплекс технічних засобів: первинні джерела інформації, засоби і системи передачі і перетворення інформації, керуючі прилади і машини.

Для рішення практичних завдань доцільно використовувати окрім класичних способів сучасні розділи математики: методи теорії масового обслуговування, засоби лінійного і нелінійного програмування. Більші можливості при проектуванні комп'ютерних систем дає широке застосування сучасних ПК [10-11].

Машинні засоби проектування дозволяють знаходити оптимальні рішення вибору варіанта системи та мережі та параметрів їх елементів з безлічі допустимих.

У кваліфікаційній роботі розрахунки і дослідження повинні виконуватися з обов'язковим застосуванням ПК і містити елементи оптимізації структури, параметрів системи або приладу. Серійно типові елементи, що випускаються і вузли, які використовуються в розробці, при необхідності супроводжуються паспортними даними (в додатку) і описом принципу роботи (якщо це необхідно для обґрунтування подальшого ходу розробки).

Розрахунки показників типових елементів допускається проводити тільки в випадку відсутності в літературних джерелах числових значень цих показників.

Розрахункові формули, що запозичалися з літературних джерел, приводяться без висновків з обов'язковим посиланням на джерело. Конкретний зміст розрахунків і розробок узгоджується з керівником.

Якщо проект включає експериментальні дослідження, то в пояснювальній записці повинні бути викладені програма і методика досліджень з такими розділами:

- технічні показники об'єкта дослідження;
- мета експериментальних досліджень;
- схема експериментальної установки і умови випробувань;
- програма і методика досліджень в вигляді послідовності операцій з перевірки показників;
- способи і техніка досліджень;
- техніка безпеки;
- протокол випробувань, затверджений керівником.

У висновках повинні бути стислі дані про результати виконаної роботи з розробки спеціальної частини роботи і пропозиції щодо їхнього використання.

У додатки виносять допоміжний матеріал: проміжні розрахунки, формули і математичні докази, протоколи і акти випробувань; описи апаратури і приладів, що застосовуються при проведенні експериментів, вимірів і випробувань; описи алгоритмів і програм, роздруківки завдань, що вирішуються на ПК, ілюстрації допоміжного характеру; акти про впровадження отриманих результатів, відомості про публікацію матеріалів проектування; звіт про патентні дослідження, якщо вони проводилися в ході роботи.

Рисунки представляють основні конструкторські рішення, які прийняті в ході розробки системи.

Для досягнення поставленої в технічних вимогах мети комп'ютерна або кіберфізична система повинна виконувати деякі дії, забезпечуючи при цьому реалізацію необхідних функцій. Ці функції в реальній системі можуть бути виконані різноманітними технічними засобами і прийомами, різними апаратними і (або) програмними способами.

Вивчення існуючих варіантів реалізації функцій системи (мережі) на основі відомих технічних рішень дозволяє підібрати найбільш придатний варіант з числа відомих розробок.

Основним джерелом таких рішень є науково-технічна і патентна література, науково-технічні звіти, доступні широкому колу осіб. У рамках роботи можливе також вироблення власної концепції реалізації функцій системи (мережі).

Пропоновані варіанти побудови повинні бути достатньо обґрунтовані і ретельно проаналізовані, цьому сприяє критичний порівняльний аналіз існуючих рішень і висновки з кожного розглянутого варіанту.

Робота, яка виконана на початкових етапах проектування, готує основу для розробки технічних вимог. Усі пункти розроблених технічних вимог повинні бути реалізовані в проекті.

Підтвердженням досягнення потрібних значень показників, можуть бути відповідні обґрунтування, розрахунки, результати моделювання, експериментальні дані і т. д.

У спеціальній частині кваліфікаційної роботи можна використати розрахунок, метод якого розробляє або пропонує керівник.

Для розрахунку можуть бути прийняті системи, мережі або їх вузли, що здійснюють збір, передачу, обробку, зберігання інформації з метою контролю, прийняття рішень у виробничих, обчислювальних та комунікативних процесах.

Сюди можна віднести апаратні засоби комп'ютерних систем і Інтернету речей, локальні, глобальні і корпоративні комп'ютерні мережі та мережі Інтернет, у тому числі для вирішення задач обчислень (паралельних, розподілених, мобільних, веб-базованих та хмарних) та передачі і захисту інформації в обчислювальних системах.

Розрахункам передують складання вимог, яким повинна задовольняти система для забезпечення заданих у технічних вимогах показників роботи об'єкта контролю. Названі вимоги повинні бути висловлені в конкретних числах.

Склад і обсяги розрахунків стосуються питань збору, передачі, обробки, подання і зберігання інформації в системах та мережах. Вони залежать у першу чергу від підприємства і його структури. За структурою розрізняють локальні, глобальні, корпоративні комп'ютерні мережі та мережі Інтернет.

Визначається інформативність джерел повідомлень, час і ймовірності появи заявок на обслуговування, система пріоритетів, точність. За завданням керівника здійснюється вибір способів збору і передачі інформації, каналів зв'язку, розробляються окремі вузли цих частин системи (мережі). Виходячи з параметрів вибраної лінії зв'язку здійснюється розрахункова перевірка реалізації необхідної швидкості передачі сигналів.

Розподілені та ієрархічні системи, а також розподілені мережі вимагають використання у своїй структурі спеціалізованих способів передачі інформації.

При цьому вирішуються завдання збору інформації, на основі структури виробництва визначається структура каналів зв'язку, пунктів контролю і керування, вигляд і обсяг інформації, що передається між рівнями системи, сегментами чи абонентами мережі.

Із урахуванням рівня завад у каналах зв'язку, необхідної вірогідності та швидкості передачі повідомлень обираються способи кодування і розраховуються характеристики кодів, уточнюються параметри каналів зв'язку.

Вибирається комплекс технічних засобів передачі інформації, орієнтуючись на серійні засоби, при необхідності розробляються окремі вузли апаратури на сучасній елементній базі.

У залежності від вимог до обсягів, виглядів і способів подання технологічної інформації розробляються алгоритми і фрагменти програм обробки повідомлень, формування номограм, графіків і мнемонічних схем.

З використанням серійних комп'ютерних засобів розробляються підсистеми зберігання та обслуговування зберігання інформації.

4.1.2 Розрахунок інтенсивності вихідного трафіку найбільшої локальної мережі підприємства

З врахуванням технічних вимог виконується розрахунок основних характеристик для вихідного трафіку в найбільшій мережі підприємства, таких як коефіцієнт зайнятості обслуговуючого маршрутизатора, завантаження каналу передачі даних маршрутизатора, середню затримку кадру, середню довжину черги, середній час перебування пакета в черзі, пропускну здатність каналу.

Для розрахунку приймається модель ділянки мережі як модель СМО М/М/1. Результати розрахунків порівнюються із заданими параметрами комп'ютерної системи.

Результати перевірки у вигляді таблиць, графіків описуються і наводяться у пояснювальній записці або додатках.

4.2 Проектування корпоративної мережі

4.2.1 Розрахунок схеми адресації корпоративної мережі

Для проектування корпоративної мережі необхідно розробити адресацію (критерії – найкраща суммаризація, мінімальна витрата адрес) з врахуванням вимог до мережі (варіант блоку адрес для виділення підмереж і кількості вузлів в підмережах, Додатки Е, Ж) та ін. (див. підрозд. 3.3.2) і представити у вигляді таблиці 4.1.

Мережа підприємства повинна мати єдиний простір IP-адресації. Сегменти середовища (IP-підмережі) поділяються маршрутизаторами.

Мінімальну кількість комп'ютерів у кожній підмережі задає керівник кваліфікаційної роботи, наприклад – не менше 8 комп'ютерів.

Таблиця 4.1 – Схема адресації мережі

Назва мережі	Кількість вузлів	Номер мережі	Маска мережі	Початкове значення діапазону можливих адрес вузлів у підмережі	Кінцеве значення діапазону можливих адрес вузлів у підмережі

4.2.2 Розрахунок схеми адресації пристроїв

Розрахунок схеми адресації пристроїв представляється у вигляді таблиці 4.2.

Таблиця 4.2 – Схема адресації пристроїв

Пристрій	Інтерфейс	IP-адреса	Маска	Шлюз	VLAN	Інтерфейс підключеного пристрою

Під час розрахунку необхідно:

– застосовувати блок адрес версії IPv4 (Додаток Е);

- для каналів між маршрутизаторами застосувати блок адрес 10.0.№.0/24;
- врахувати кількість вузлів в підмережах (Додаток Ж);
- перші можливі для використання IP-адреси призначити інтерфейсам і підінтерфейсам маршрутизаторів у LAN;
- другі з можливих IP-адрес призначити комутаторам у LAN;
- серверам привласнити IP-адреса за правилом: IP-адрес дорівнює першому можливому адресу у мережі+9+№, де № – номер варіанту студента за списком у групі.
- останні з використовуваних IP-адрес призначити вузлам;
- в мережах VLAN використовувати адресацію кінцевих пристроїв за протоколом DHCP.

Усі розрахунки адресації мереж та пристроїв треба описати і навести у пояснювальній записці або додатках.

4.2.3 Налаштування моделі комп'ютерної системи

Розроблену схему мережі та розраховану адресацію можливо перевірити на моделі комп'ютерної системи за допомогою інтерфейсу програми Cisco Packet Tracer.

Для цього необхідно:

1. Розроблену схему комп'ютерної мережі в підрозділі 4.2 і представлену адресацію мереж у табл. 4.1 ввести у програму Cisco Packet Tracer.
2. Розраховану схему адресації пристроїв, що представлена у таблиці 4.2, перенести до моделі.

4.2.3.1 Базове налаштування конфігурації пристроїв

Для виконання базового налаштування конфігурації пристроїв необхідно:

- назначити назви пристроям за наступним правилом:
Прізвище студента_тип пристрою_номер пристрою, наприклад, *Petrenko_Router_1* і занести у таблицю 4.2;
- на всіх пристроях назначити пароль *cisco* до консолі і vty;
- на всіх пристроях назначити пароль *class* до привілейованого режиму;
- усі паролі, що зберігаються у відкритому вигляді, пропонується під час налаштування моделі комп'ютерної системи зашифрувати;
- розробити банер MOTD;
- назначити на усіх лініях vty використання протоколу ssh;
- призначити на всіх пристроях користувача за правилом: *група_прізвище*, наприклад *123181_Petrov*, з паролем *admincisco*;
- в якості імені домена використати ім'я пристрою. Для шифрування даних створювати ключ RSA завдовжки 1024 біт;
- на DCE-інтерфейсах маршрутизаторів призначити встановлення значення тактової частоти – 128000.
- налаштувати аудит і відправку повідомлень про початок і завершення процесу *exec*, з використанням локальної бази.

Розробити для налаштування пристроїв тексти програми, якщо це задано, і надати в додатку відповідно до стандартів ЄСПД (ГОСТ 19.401-78. ЄСПД. Єдина система програмної документації. Текст програми). Приклад оформлення тексту програми наведено в Додатку М.

Усі призначення паролей, назв пристроїв, імен користувачів і т. п. треба описати і навести у пояснювальній записці або додатках.

З метою збільшення пропускної здатності і надійності каналів в мережі LAN_1 на комутаторах виконати об'єднання фізичних ліній згідно завдання.

4.2.3.2 Налаштування маршрутизаторів

На маршрутизаторах використовується протокол динамічної маршрутизації, що підтримує множинні шляхи, має малий час збіжності і реагування та створює мінімальний службовий трафік. Для налаштування протоколу маршрутизації відповідно розрахунків, що представлені у таблиці 4.2, необхідно:

- оголосити безпосередньо підключені мережі і відключити поширення оновлень маршрутизації на інтерфейси в локальній мережі;
- для VLAN мереж настроїти сумарний маршрут і оголосити його іншим маршрутизаторам;
- у разі реалізації в мережі протоколу OSPF змінити еталонну пропускну спроможність для обчислення вартості за умовчанням для дозволу інтерфейсів Gigabit на значення = 1000;
- задати пропускну спроможність на serial-інтерфейсах = 128 Кб/с, вартість метрики = 7500;
- налаштувати маршрут за умовчанням на маршрутизаторі з прямим підключенням до інтернет-провайдера (ISP) і розповсюдити його через оновлення маршрутизації;
- налаштувати на цьому маршруті ручне підсумовування (протокол маршрутизації підсумовує тільки підмережі організації), включити в таблицю приєднані мережі;
- додати статичні маршрути так, щоб будь-які два комп'ютера мережі могли взаємодіяти один з одним.

Налаштувати всі маршрутизатори на підтримку служби AAA необхідно таким чином:

- для перевірки підключень до VTY ліній на маршрутизаторі використовувати локальну базу даних користувачів;
- для доступу до консолі використовувати аутентифікацію на основі протоколу RADIUS і якщо немає – локальну базу даних;
- RADIUS-сервер налаштувати наступним чином: ключове слово – *radius123*; в якості облікового запису користувачів використовувати ім'я пристрою з паролем *admin123*.

4.2.3.3 Налаштування роботи Інтернет

Для налаштування роботи Інтернет в системі необхідно:

1. Встановити одного провайдера послуг доступу до Інтернет (ISP).
2. Для виходу робочих станцій в Інтернет необхідно настроїти пограничний маршрутизатор з динамічним NAT за такими даними:
 - ім'я пула: Internet;
 - пул адресів: 209.165.200.5 по 209.165.200.30;
 - номер списку доступу згідно номеру варіанта студента за списком у групі.
3. Налаштувати сервер HTTP, щоб на вузлах при вводі в рядку браузера `http://123.dnipro.ua` (`http://209.165.200.4`) відкривався веб-сайт з відомостями про тему та завдання на кваліфікаційну роботу студента.
4. Налаштувати віртуальну приватну мережу site-to-site VPN з використанням IPsec для трафіку, що проходить між «Підмережою підрозділу підприємства» та віддаленою мережею організації через Internet (Додаток Л). Обґрунтувати вибір параметрів VPN-з'єднання.

4.2.3.4 Перевірка роботи комп'ютерної системи

Після налаштування моделі комп'ютерної системи на симуляторі Cisco Packet Tracer необхідно перевірити її роботу. Перевірена схема моделі системи (рис. 4.1) зберігають у файлі *група_прізвище студента.pkt*, наприклад: *123181_Petrenko.pkt*.

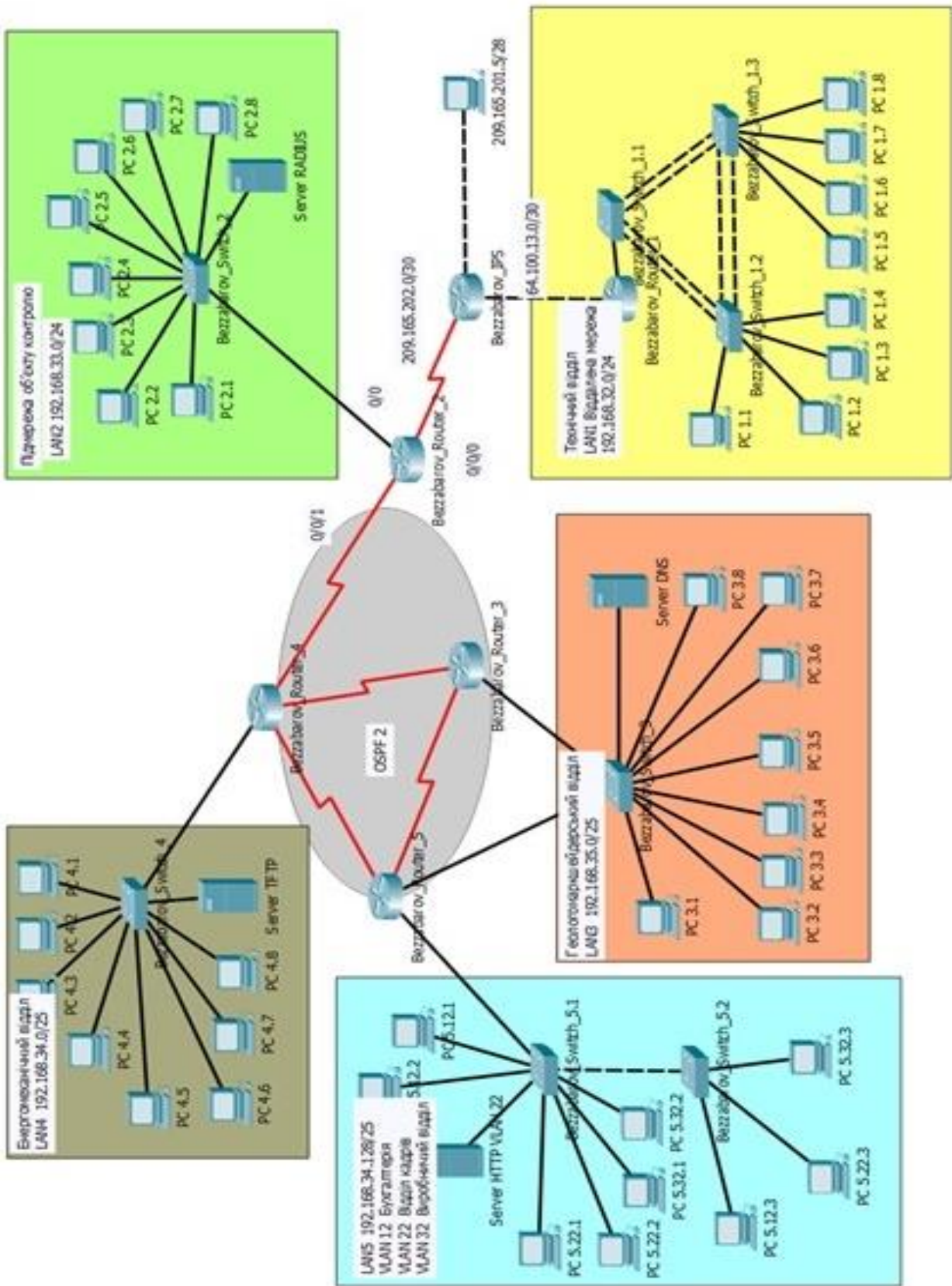


Рисунок 4.1 – Схема моделі комп'ютерної системи

4.2.4 Захист інформації в комп'ютерній або кіберфізичній системі від несанкціонованого доступу

Для захисту інформації в системі від несанкціонованого доступу розробляються і описуються відповідні методи.

Для налаштування мереж VLAN і маршрутизації між ними необхідно:

1. По схемі топології (Додаток Л) та з використанням таблиці 4.3 створити вказані в списку мережі VLAN і присвоїти кожній з них ім'я. В таблиці 4.3 № – номер за списком студента в групі.

2. Налаштувати транкові порти і порти доступу. Вимкнути усі невикористовувані фізичні порти комутаторів.

Таблиця 4.3

Список мереж VLAN

Номер VLAN	Ім'я VLAN	Примітка
1	default	Не використовується
10+№	Accounting	Для бухгалтерії
20+№	Resources Department	Для відділу кадрів
30+№	Guest	Для гостей
99	Management	Для управління пристроями
100	Native	Власна мережа

3. Налаштувати SVI-інтерфейси на комутаторах, призначивши по таблиці 4.2 IPv4-адреси з мережі Management VLAN;

4. Налаштувати маршрутизацію між мережами VLAN.

Для адресації ПК в мережах VLAN необхідно:

1. Налаштувати маршрутизатор, що здійснює маршрутизацію між VLAN, в якості сервера DHCP для мереж VLAN.

2. Створити пули DHCP під назвою pollvlan№, де № – номер VLAN.

3. Виключити з пулу перші 10 адрес і для кожного пулу вказати адресу DNS-сервера і шлюз за умовчанням.

На портах комутаторів, підключених до серверів, налаштувати функцію безпеки портів так, щоб:

– тільки двом унікальним пристроям був дозволений доступ до порту;

– MAC-адрес пристрою розпізнавався динамічно і додавався в поточну конфігурацію;

– під час порушенні системи безпеки з'являлося повідомлення, а порт залишався включеним.

Приклади налаштування параметрів безпеки комутаторів, мереж VLAN і маршрутизацію між VLAN описуються і наводяться у пояснювальній записці або додатках.

5 ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ БАКАЛАВРА

5.1 Загальні вимоги

Матеріали кваліфікаційної роботи бакалавра спеціальності 123 “Комп’ютерна інженерія” складаються з пояснювальної записки та графічної частини.

Оформлення технічної документації кожного виду має свої особливості та регулюється державними стандартами. Так, правила і положення по порядку розробки і оформлення графічної частини на автоматизовані системи визначаються комплексом державних стандартів АСКС і ЄСКД, а пояснювальної записки – діючим стандартом України ДСТУ 3008-2015 (Інформація та документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлювання).

Виконання вимог ДСТУ для оформлення матеріалів кваліфікаційної роботи – обов’язкове.

Пояснювальна записка повинна бути викладена технічно грамотно українською літературною мовою.

5.2 Оформлення пояснювальної записки

5.2.1 Загальні положення

Пояснювальну записку кваліфікаційної роботи викладають на паперовому носіїві (паперовий документ).

Символи в рівняннях і формулах документ друкують з використанням комп’ютера та принтера на одному боці аркуша білого паперу формату А4 (210 мм x 297 мм). Дозволено долучати до записки сторінки, виконані методами репрографії.

В пояснювальній записці не бажано вживати іншомовні слова і терміни за наявності рівнозначних слів і термінів мови, якою подано записку.

Рекомендовано на сторінках записки використовувати береги такої ширини: верхній і нижній – не менше ніж 20 мм, лівий – не менше ніж 25 мм, правий – не менше ніж 10 мм.

Під час оформлювання треба дотримуватися рівномірної насиченості, контрастності й чіткості зображення. Усі лінії, літери, цифри та знаки мають бути чіткі й нерозпливчасті в усій записці.

Дозволено в тексті записки, крім заголовків, слова та словосполучення скорочувати згідно з правописними нормами та ДСТУ 3582:2013 (Інформація та документація. Бібліографічний опис скорочення слів і словосполучень українською мовою. Загальні вимоги та правила).

Структурні елементи: «Реферат», «Зміст», «Перелік скорочень, умовних познач, одиниць і термінів», «Вступ», «Висновки», «Перелік джерел посилання» – не нумерують, а їхні назви є заголовками структурних елементів.

Для розділів і підрозділів наявність заголовка обов’язкова. Пункти й підпункти можуть мати заголовки.

Заголовки структурних елементів пояснювальної записки та заголовки розділів треба друкувати з абзацного відступу великими літерами напівжирним шрифтом без крапки в кінці. Дозволено їх розміщувати посередині рядка.

Заголовки підрозділів, пунктів і підпунктів пояснювальної записки потрібно друкувати з абзацного відступу з великої літери без крапки в кінці.

Абзацний відступ має бути однаковий упродовж усього тексту записки й дорівнювати п'яти знакам.

Якщо заголовок складається з кількох речень, їх розділяють крапкою. Розривати слова знаком переносу в заголовках заборонено. Відстань між заголовком і подальшим або попереднім текстом має бути не менше ніж два міжрядкових інтервали.

Відстань між основами рядків заголовка, а також між двома заголовками приймають такою, як у тексті записки.

Не дозволено розміщувати назву розділу, підрозділу, а також пункту й підпункту на останньому рядку сторінки.

5.2.2 Нумерація сторінок пояснювальної записки

Сторінки пояснювальної записки нумерують наскрізно арабськими цифрами, охоплюючи додатки. Номер сторінки проставляють праворуч у верхньому куті сторінки без крапки в кінці.

Титульний аркуш входить до загальної нумерації сторінок пояснювальної записки. Номер сторінки на титульному аркуші не проставляють.

Сторінки, на яких розміщено рисунки й таблиці, охоплюють загальною нумерацією сторінок пояснювальної записки.

5.2.3 Нумерація розділів, підрозділів, пунктів, підпунктів

Розділи, підрозділи, пункти, підпункти нумерують арабськими цифрами.

Розділи пояснювальної записки нумерують у межах викладення суті пояснювальної записки і позначають арабськими цифрами без крапки, починаючи з цифри «1».

Підрозділи як складові частини розділу нумерують у межах кожного розділу окремо. Номер підрозділу складається з номера відповідного розділу та номера підрозділу, відокремлених крапкою.

Після номера підрозділу крапку не ставлять, наприклад, 1.1, 1.2 тощо.

Пункти нумерують арабськими цифрами в межах кожного розділу або підрозділу. Номер пункту складається з номера розділу та порядкового номера пункту, або з номера розділу, порядкового номера підрозділу та порядкового номера пункту, які відокремлюють крапкою.

Після номера пункту крапку не ставлять, наприклад, 1.1, 1.2 або 1.1.1, 1.1.2 тощо.

Якщо текст поділяють лише на пункти, їх слід нумерувати, крім додатків, порядковими номерами.

Номер підпункту складається з номера розділу, порядкового номера підрозділу, порядкового номера пункту та порядкового номера підпункту, які

відокремлюють крапкою. Після номера підпункту крапку не ставлять, наприклад, 1.1.1.1 або 2.1.4 тощо.

Якщо розділ, не маючи підрозділів, поділяють на пункти та підпункти, номер підпункту складається з номера розділу, порядкового номера пункту та порядкового номера підпункту, які відокремлюють крапкою. Після номера підпункту крапку не ставлять.

Якщо розділ або підрозділ складається з одного пункту, або пункт складається з одного підпункту, його не нумерують.

5.2.4 Подання рисунків

Усі графічні матеріали пояснювальної записки (ескізи, діаграми, графіки, схеми, фотографії, рисунки, кресленики тощо) повинні мати однаковий підпис «Рисунок».

Рисунок подають одразу після тексту, де вперше посилаються на нього, або якнайближче до нього на наступній сторінці, а за потреби – в додатках до пояснювальної записки.

Якщо рисунки створені не автором пояснювальної записки, подаючи їх у пояснювальній записці, треба дотримуватися вимог чинного законодавства України про авторське право.

Виконання рисунків має відповідати положенням ДСТУ 1.5:2015 (Національна стандартизація. Правила розроблення, викладання та оформлення національних нормативних документів) та цих методичних рекомендацій.

Графічні матеріали пояснювальної записки доцільно виконувати із застосуванням обчислювальної техніки (комп'ютер, сканер, ксерокс тощо та їх поєднання) та подавати на аркушах формату А4 у чорно-білому чи кольоровому зображенні.

Рисунки нумерують наскрізно арабськими цифрами, крім рисунків у додатках. Дозволено рисунки нумерувати в межах кожного розділу. У цьому разі номер рисунка складається з номера розділу та порядкового номера рисунка в цьому розділі, які відокремлюють крапкою, наприклад, «Рисунок 3.2» – другий рисунок третього розділу.

Рисунки кожного додатка нумерують окремо. Номер рисунка додатка складається з позначки додатка та порядкового номера рисунка в додатку, відокремлених крапкою. Наприклад, «Рисунок В.1 – Назва рисунка», тобто перший рисунок додатка В.

Назва рисунка має відображати його зміст, бути конкретною та стислою. Якщо з тексту пояснювальної записки зрозуміло зміст рисунка, його назву можна не наводити.

За потреби пояснювальні дані до рисунка подають безпосередньо після графічного матеріалу перед назвою рисунка.

Назву рисунка друкують з великої літери та розміщують під ним посередині рядка, наприклад, «Рисунок 2.1 – Схема устаткування».

Рисунок виконують на одній сторінці аркуша. Якщо він не вміщується на одній сторінці, його можна переносити на наступні сторінки. У такому разі назву

рисунок зазначають лише на першій сторінці, пояснювальні дані – на тих сторінках, яких вони стосуються, і під ними друкують: «Рисунок 5.2, аркуш 2».

Перелік рисунків можна наводити у «Змісті» із зазначенням їх номерів, назв (якщо вони є) та сторінок початку рисунків.

5.2.5 Подання таблиць

Цифрові дані пояснювальної записки треба оформлювати як таблицю відповідно до форми, поданої на рисунку 5.1.

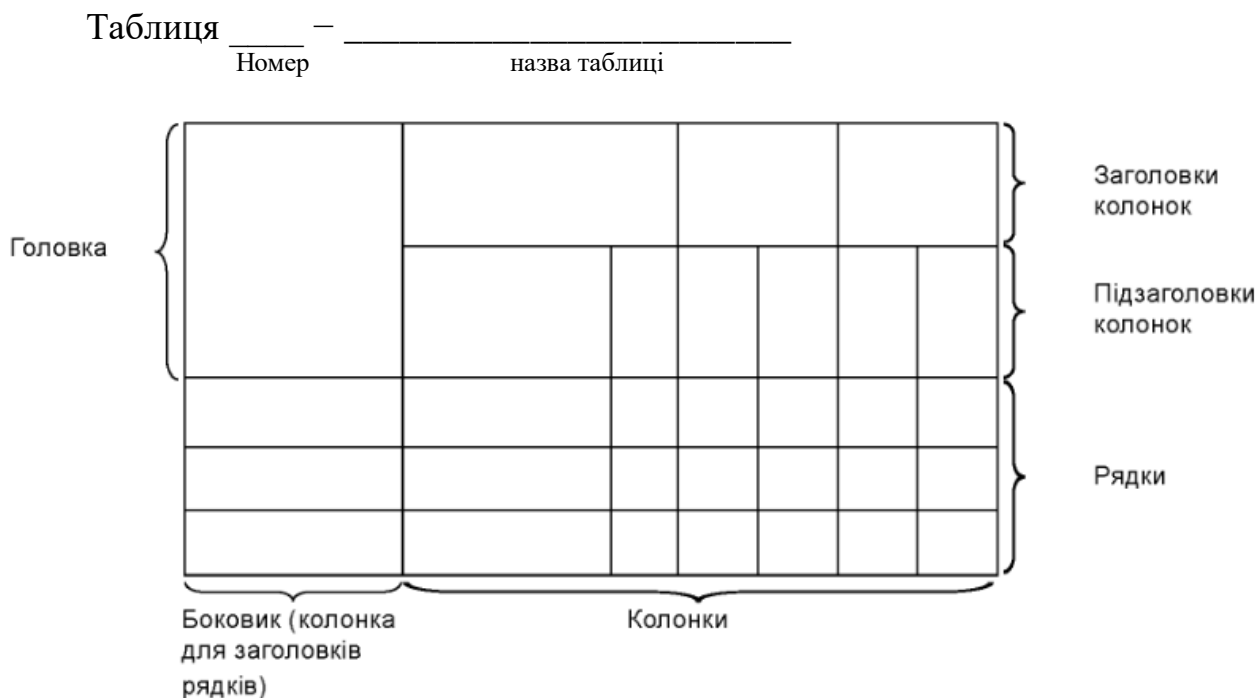


Рисунок 5.1 – Приклад оформлення таблиці

Горизонтальні й вертикальні лінії, що розмежують рядки таблиці, можна не наводити, якщо це не ускладнює користування таблицею.

Таблицю подають безпосередньо після тексту, у якому її згадано вперше, або на наступній сторінці.

На кожну таблицю має бути посилання в тексті пояснювальної записки із зазначенням її номера.

Таблиці нумерують наскрізно арабськими цифрами, крім таблиць у додатках.

Дозволено таблиці нумерувати в межах розділу. У цьому разі номер таблиці складається з номера розділу та порядкового номера таблиці, відокремлених крапкою, наприклад, «Таблиця 2.1» – перша таблиця другого розділу.

Таблиці кожного додатка нумерують окремо. Номер таблиці додатка складається з позначення додатка та порядкового номера таблиці в додатку,

відокремлених крапкою. Наприклад, «Таблиця В.1 – Назва таблиці», тобто перша таблиця додатка В.

Якщо в тексті пояснювальної записки подано лише одну таблицю, її нумерують.

Назва таблиці має відображати її зміст, бути конкретною та стислою. Якщо з тексту пояснювальної записки можна зрозуміти зміст таблиці, її назву можна не наводити.

Назву таблиці друкують з великої літери і розміщують над таблицею з абзацного відступу.

Якщо рядки або колонки таблиці виходять за межі формату сторінки, таблицю поділяють на частини, розміщуючи одну частину під іншою або поруч, чи переносять частину таблиці на наступну сторінку. У кожній частині таблиці повторюють її головку та боковик.

У разі поділу таблиці на частини дозволено її головку чи боковик замінити відповідно номерами колонок або рядків, нумеруючи їх арабськими цифрами в першій частині таблиці.

Слово «Таблиця _____» подають лише один раз над першою частиною таблиці. Над іншими частинами таблиці з абзацного відступу друкують «Продовження таблиці » або «Кінець таблиці _____» без повторення її назви.

Заголовки колонок таблиці починають з великої літери, а підзаголовки – з малої літери, якщо вони становлять одне речення із заголовком.

Підзаголовки, які мають самостійне значення, подають з великої літери. У кінці заголовків і підзаголовків таблиць крапки не ставлять. Переважна форма іменників у заголовках – однина.

Таблиці треба заповнювати за правилами, які відповідають ДСТУ 1.5:2015.

Перелік таблиць можна наводити у «Змісті» із зазначенням їх номерів, назв (якщо вони є) і сторінок початку таблиць.

5.2.6 Подання переліків

Переліки (за потреби) подають у розділах, підрозділах, пунктах і/або підпунктах. Перед переліком ставлять двокрапку (крім пояснювальних переліків на рисунках).

Якщо подають переліки одного рівня підпорядкованості, на які у пояснювальній записці немає посилань, то перед кожним із переліків ставлять знак «тире».

Якщо у пояснювальній записці є посилання на переліки, підпорядкованість позначають малими літерами української абетки, далі – арабськими цифрами, далі – через знаки «тире».

Після цифри або літери певної позиції переліку ставлять круглу дужку.

Приклад

- а) _____;
- б) _____;
- 1) _____;
- _____;
- _____;

- 2) _____;
- в) _____.

У разі розвиненої та складної ієрархії переліків дозволено користуватися можливостями текстових редакторів автоматичного створення нумерації переліків (наприклад, цифра–літера–тире).

Текст кожної позиції переліку треба починати з малої літери з абзацного відступу відносно попереднього рівня підпорядкованості.

5.2.7 Подання формул та рівнянь

Формули та рівняння подають посередині сторінки симетрично тексту окремим рядком безпосередньо після тексту, у якому їх згадано.

Найвище та найнижче розташування запису формул(и) та/чи рівняння(-нь) має бути на відстані не менше ніж один рядок від попереднього й наступного тексту.

Нумерують лише ті формули та/чи рівняння, на які є посилання в тексті пояснювальної записки чи додатка.

Формули та рівняння у пояснювальній записці, крім формул і рівнянь у додатках, треба нумерувати наскрізно арабськими цифрами. Дозволено їх нумерувати в межах кожного розділу.

Номер формули чи рівняння друкують на їх рівні праворуч у крайньому положенні в круглих дужках, наприклад (3). У багаторядкових формулах або рівняннях їхній номер проставляють на рівні останнього рядка.

У кожному додатку номер формули чи рівняння складається з великої літери, що позначає додаток, і порядкового номера формули або рівняння в цьому додатку, відокремлених крапкою, наприклад (А.3).

Якщо в тексті пояснювальної записки чи додатка лише одна формула чи рівняння, їх нумерують так: (1) чи (А.1) відповідно.

Пояснення познач, які входять до формули чи рівняння, треба подавати безпосередньо під формулою або рівнянням у тій послідовності, у якій їх наведено у формулі або рівнянні.

Пояснення познач треба подавати без абзацного відступу з нового рядка, починаючи зі слова «де» без двокрапки. Позначки, яким встановлюють визначення чи пояснення, рекомендовано вирівнювати у вертикальному напрямку.

Фізичні формули подають аналогічно математичним формулам, дотримуючи загальних положень, але з обов'язковим записом у поясненні позначки одиниці виміру відповідної фізичної величини. Між останньою цифрою та одиницею виміру залишають проміжок (крім позначення одиниць плоского кута – кутових градусів, кутових мінут і секунд, які пишуть безпосередньо біля числа вгорі).

Приклад оформлення фізичної формули

При відомих допущеннях характеристика навантаження визначається за формулою:

$$V = V_{\max} \sqrt{1 - P/P_2}, \quad (4.2)$$

де V , V_{\max} – поточне та без навантаження значення швидкості рухомого елемента приводу відповідно, м/с²;

P , P_2 – поточне та гальмівне значення зусиль, що розвиваються на рухомому елементі приводу, Н.

У формулах і/чи рівняннях верхні та нижні індекси, а також показники степеню, в усьому тексті пояснювальної записки мають бути однакового розміру, але меншими за букву чи символ, якого вони стосуються.

Переносити формули чи рівняння на наступний рядок дозволено лише на знаках виконуваних операцій, які пишуть у кінці попереднього рядка та на початку наступного.

У разі перенесення формули чи рівняння на знакові операції множення застосовують знак «х». Перенесення на знаку ділення «:» слід уникати.

Кілька наведених і не відокремлених текстом формул пишуть одну під одною і розділяють комами.

Числові значення величин з допусками наводять так:

$(65 \pm 3) \%$;

$80 \text{ мм} \pm 2 \text{ мм}$ або $(80 \pm 2) \text{ мм}$

Діапазон чисел фізичних величин наводять, використовуючи прикметники «від» і «до».

Приклад

Від 1 мм до 5 мм (а не від 1 до 5 мм).

Якщо треба зазначити два чи три виміри, їх подають так: 80 мм х 25 мм х 50 мм (а не 80 х 25 х 50 мм).

Детальнішу інформацію стосовно запису числових значень див. ДСТУ 1.5:2015.

5.2.8 Подання посилань

У тексті пояснювальної записки можна робити посилання на структурні елементи самого пояснювальної записки та інші джерела.

У разі посилання на структурні елементи самої пояснювальної записки зазначають відповідно номери розділів, підрозділів, пунктів, підпунктів, позицій переліків, рисунків, формул, рівнянь, таблиць, додатків.

Посилаючись, треба використовувати такі вирази: «у розділі 4», «див. 2.1», «відповідно до 2.3.4.1», «(рисунок 1.3)», «відповідно до таблиці 3.2», «згідно з формулою (3.1)», «у рівняннях (1.23)–(1.25)», «(додаток Г)» тощо.

Дозволено в посиланні використовувати загальноприйняті та застандартовані скорочення згідно з ДСТУ 3582:2013 (Інформація та документація. Бібліографічний опис скорочення слів і словосполучень українською мовою. Загальні вимоги та правила), наприклад, «згідно з рис. 10», «див. табл. 3.3» тощо.

Посилаючись на позицію переліку, треба зазначити номер структурного елемента пояснювальної записки та номер позиції переліку з круглою дужкою, відокремлені комою. Якщо переліки мають кілька рівнів – їх зазначають, наприклад: «відповідно до 2.3.4.1, б), 2)».

Посилання на джерело інформації, наведене в переліку джерел посилання, рекомендовано подавати так: номер у квадратних дужках, за яким це джерело зазначено в переліку джерел посилання, наприклад, «у роботах [2]–[3]».

Цитата в тексті «... тільки 36 % респондентів відносять процес створення інформаційного суспільства до пріоритетних [3]».

Відповідний опис у переліку джерел посилання:

3. Пархоменко, В. Д. Інформаційна аналітика у сфері науково-технічної діяльності : Монографія / В. Д. Пархоменко, О. В. Пархоменко. – К. : УкрІНТЕІ, 2006. — 224 с.

5.3 Оформлення графічної частини

Графічна частина це комплект демонстраційних матеріалів, які виконується українською мовою і у роздрукованому вигляді мають обсяг не менше 10 аркушів формату А4.

Вони представляють (у вигляді рисунків, схем, таблиць та текстового матеріалу) прийняті і розроблені під час виконання кваліфікаційної роботи рішень [11-14]. Крім цього для доповіді на екзаменаційній комісії розробляється електронний варіант демонстраційних матеріалів у вигляді презентації програми PowerPoint.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. ДСТУ 3008-2015. Інформація та документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлювання. – К.: Держстандарт, 2015. – 37 с.
2. Положення про організацію атестації здобувачів вищої освіти НТУ «Дніпровська політехніка» / М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т. – Д. : НТУ «ДП», 2018. – 40 с
3. ДСТУ ГОСТ 7.1:2006. Бібліографічний запис, бібліографічний опис. Загальні вимоги та правила складання: метод. рекомендації з впровадження / Уклали: Галевич О. К., Штогрин І. М. – Львів, 2008. – 20 с.
4. ГОСТ 34.602-89. Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Техническое задание на создание автоматизированной системы. – М.: Госстандарт, 1992. – 54 с.
5. ГОСТ 19.701-90. ЕСПД. Единая система программной документации. Схема алгоритмов, программ, данных и систем. Обозначения условные и правила выполнения. – М.: Госстандарт, 1990. – 128 с.
6. Воробьёва Н.И., Корнейчук В.И., Савчук Е.В. Надёжность компьютерных систем. – К.: «Корнійчук», 2002. – 144 с.
7. Цвіркун Л.І. Комп'ютерні мережі. Методичні рекомендації до виконання курсового проекту студентами галузі знань 12 Інформаційні технології спеціальності 123 Комп'ютерна інженерія / Л.І. Цвіркун, Я.В. Панферова, Л.В. Бешта ; М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». – Дніпро: НТУ «ДП», 2018. – 28 с.
8. Цвіркун Л.І. Комп'ютерні мережі. Методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт студентами галузі знань 12 Інформаційні технології спеціальності 123 Комп'ютерна інженерія: у 2 ч. / Л.І. Цвіркун, Я.В. Панферова ; М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». – Дніпро: НТУ «ДП», 2018. – Ч. 1. – 60 с.
9. Цвіркун Л.І. Комп'ютерні мережі. Методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт студентами галузі знань 12 Інформаційні технології спеціальності 123 Комп'ютерна інженерія: у 2 ч. / Л.І. Цвіркун, Я.В. Панферова ; М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». – Дніпро: НТУ «ДП», 2018. – Ч. 2. – 39 с.
10. Дипломування. Методичні вказівки для бакалаврів галузі знань 12 Інформаційні технології спеціальності 123 Комп'ютерна інженерія / Л.І. Цвіркун, С.М. Ткаченко, Я.В. Панферова ; М-во освіти і науки України, Нац. гірн. ун-т. – Дніпро: НГУ, 2016. – 56 с.
11. Цвіркун Л.І. Інженерна та комп'ютерна графіка. AutoCAD : навч. посіб. / Л.І. Цвіркун, Л.В. Бешта ; під. заг. ред. Л.І. Цвіркуна ; М-во освіти і науки України, НТУ «Дніпровська політехніка». – Дніпро: НТУ «ДП», 2018. – 209 с. – ISBN 978-966-350-663-0.
12. Цвіркун Л.І. Розробка програмного забезпечення комп'ютерних систем. Програмування: навч. посіб. [Електронний ресурс] / Л.І. Цвіркун, А.А. Євстігнеєва, Я.В. Панферова ; під заг. ред. проф. Л.І. Цвіркуна ; М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». – 1 електрон. опт.

диск (CD-ROM) ; 12 см. – Систем. вимоги (мінімальні): Процесор 32-розрядний (x86) 233 МГц ; 512 МБ RAM ; 128 МБ Video ; від 4-х до 48-х CD-ROM ; Windows 7. – Назва з контейнера. – Дніпро: НТУ «ДП», 2019. – ISBN 978-966-350-638-8.

13. Цвіркун, Л.І. Розробка програмного забезпечення комп'ютерних систем. Програмування: навч. посібник / Л.І. Цвіркун, А.А. Євстігнєєва, Я.В. Панферова, під заг. ред. Л.І. Цвіркуна. – 3-є вид., випр. – Д.: Національний гірничий університет, 2016. – 223 с. – ISBN 978-966-350-595-4.

14. Цвіркун Л.І. Глобальні комп'ютерні мережі. Програмування мовою PHP: навч. посібник / Л.І. Цвіркун, Р.В. Липовий, під заг. ред. Л.І. Цвіркуна. – Д.: Національний гірничий університет, 2013. – 239 с. – ISBN 978-966-350-417-9.

Додаток А
Приклад оформлення титульного аркуша пояснювальної записки
кваліфікаційної роботи бакалавра

Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет
«Дніпровська політехніка»

Навчально-науковий
інститут електроенергетики
(інститут)
Факультет інформаційних технологій
(факультет)
Кафедра інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії
(повна назва)

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
кваліфікаційної роботи ступеня бакалавра

студента Шевченка Владислава Леонідовича
(ПІБ)

академічної групи 123-18-1
(шифр)

спеціальності 123 Комп'ютерна інженерія
(код і назва спеціальності)

за освітньо-професійною програмою 123 Комп'ютерна інженерія
(офіційна назва)

на тему “Комп'ютерна система контролю комплексів паркування велосипедів у м. Дніпро” з опрацюванням побудови, налаштування та безпеки корпоративної мережі”

(назва за наказом ректора)

Керівники	Прізвище, ініціали	Оцінка за шкалою		Підпис
		рейтинговою	інституційною	
кваліфікаційної роботи	проф. Цвіркун Л.І.			
розділів:				
розробка апаратної частини	доц. Ткаченко С.М.			
розробка корпоративної мережі	ас. Панферова Я.В.			
Рецензент				
Нормоконтролер	проф. Цвіркун Л.І.			

Дніпро
2022

Додаток Б
Приклад оформлення завдання на кваліфікаційну роботу бакалавра

ЗАТВЕРДЖЕНО:
завідувач кафедри
інформаційних технологій
та комп'ютерної інженерії
(повна назва)

_____ Гнатушенко В.В.
(підпис) (прізвище, ініціали)

"25" січня 2022 року

ЗАВДАННЯ
на кваліфікаційну роботу
ступеня бакалавр

студента Шевченка В.Л. академічної групи 123-18-1
(прізвище та ініціали) (шифр)

спеціальності 123 «Комп'ютерна інженерія»

за освітньо-професійною програмою 123 «Комп'ютерна інженерія»
(офіційна назва)

на тему “Комп'ютерна система контролю комплексів паркування велосипедів у м. Дніпро” з опрацюванням побудови, налаштування та безпеки корпоративної мережі”

затверджену наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка» від 10.05.2022 № 771-л

Розділ	Зміст	Термін виконання
Стан питання та постановка завдання	На основі матеріалів виробничих практик, інших науково-технічних джерел конкретизується предмет та мету роботи та виконується постановка завдання	10.05.2022
Розробка апаратної частини	На основі аналізу підприємства формулюються технічні вимоги до комп'ютерної системи та розробляється апаратна частина системи	17.05.2022
Розробка корпоративної мережі	Виконується розрахунок налаштувань корпоративної мережі та перевірка роботи системи, розробляються методи та налаштування обладнання для захисту інформації в системі	24.05.2022
Розробка компонента системи	Виконується детальна розробка компонента системи	31.05.2022

Завдання видано _____
(підпис керівника)

проф. Цвіркун Л.І.
(прізвище, ініціали)

Дата видачі 25.01.2022

Дата подання до екзаменаційної комісії 14.06.2022

Прийнято до виконання _____

Шевченко В.Л.

Додаток В
Приклад оформлення реферату пояснювальної записки

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: 85 с., 24 рис., 18 табл., 4 дод., 15 джерел.
**БЕЗПЕКА, ВЕЛОСИПЕД, КОМПЛЕКС, КОНТРОЛЬ,
КОРПОРАТИВНА МЕРЕЖА, ПАРКУВАННЯ, СИСТЕМА**

Об'єкт розробки – комп'ютерна система контролю комплексів паркування велосипедів з опрацюванням побудови, налаштування та безпеки корпоративної мережі.

Мета роботи – створення комп'ютерної системи контролю для комплексів паркування велосипедів.

Здійснено розробку комп'ютерної системи з можливістю гнучкої зміни виду та набору виконуваних функцій шляхом перепрограмування. Система орієнтована на застосування в комплексах паркування велосипедів м. Дніпро, а також для збору і підготовки статистичної інформації.

Комп'ютерна система дозволяє здійснювати технічну і програмну модернізацію системи, а так само забезпечує виконання наступних функцій:

- контроль автоматичного відправлення велосипедів до місця призначення та їх повернення;
- збільшення надійності зберігання велосипедів;
- полегшення контролю зберігання велосипедів.

Розроблена комп'ютерна мережа виконана відповідно до завдання на кваліфікаційну роботу бакалавра.

Робота системи перевірена за допомогою моделі схеми корпоративної мережі із застосуванням програми Cisco Packet Tracer.

Результати перевірки у вигляді таблиць та графіків описані і наводяться у пояснювальній записці та додатках.

Додаток Г
Приклад оформлення змісту пояснювальної записки

ЗМІСТ

	Перелік скорочень, умовних познач, одиниць і термінів	4
	Вступ	5
1	Стан питання і постановка завдання	6
1.1	Характеристика підприємства та умов застосування КС	6
1.2	Принципи, технічні способи та математичні методи інформаційного забезпечення підприємства	6
1.3	Огляд існуючих інженерних рішень КС в галузі та визначення можливих напрямків рішення поставлених завдань	7
1.4	Розробка схеми організаційної структури підприємства	8
1.5	Постановка завдання	9
2	Розробка апаратної частини комп'ютерної системи підприємства	10
2.1	Технічні вимоги до комп'ютерної системи водовідливних установок	
2.1.1	Вимоги до системи в цілому	10
2.1.1.1	Вимоги до структури і функціонуванню системи	10
2.1.1.2	Показники призначення	11
2.1.1.3	Вимоги до експлуатації, технічного обслуговування, ремонту і збереженню	11
2.1.1.4	Вимоги до патентної чистоти	12
2.1.2	Вимоги до функцій, які виконує КС	12
2.1.3	Вимоги до видів забезпечення КС	14
2.3.1	Вимоги до інформаційного забезпечення	14
2.3.2	Вимоги до програмного забезпечення	15
2.2	Розробка апаратної частини комп'ютерної системи	
2.2.1	Розробка топологічної схеми розміщення структурних підрозділів підприємства	16
2.2.2	Розробка загальної архітектура мережі підприємства	20
2.2.3	Вибір і обґрунтування структурної схеми комплексу технічних засобів комп'ютерної системи	24
2.2.4	Розрахунок інтенсивності вихідного трафіку найбільшої локальної мережі підприємства	25
3	Розробка корпоративної мережі	26
3.1	Розрахунок схеми адресації корпоративної мережі	30
3.2	Розробка топологічної схеми корпоративної мережі	38

3.3	Розрахунок налаштувань маршрутизації корпоративної мережі	40
3.4	Налаштування та перевірка роботи комп'ютерної системи	45
3.4.1	Базове налаштування конфігурації пристроїв	45
3.4.2	Налаштування маршрутизаторів корпоративної мережі	49
3.4.3	Налаштування роботи Інтернет	52
3.4.4	Перевірка роботи комп'ютерної системи	53
3.5	Захист інформації в комп'ютерній системі від несанкціонованого доступу	53
3.5.1	Розробка методів для захисту інформації в комп'ютерній системі	53
3.5.2	Налаштування мереж VLAN	54
3.5.2	Налаштування параметрів безпеки комутаторів та адресації ПК в мережах VLAN	55
4	Розробка компонента системи	58
4.1	Аналіз мобільних застосунків реалізації функцій паркування	58
4.2	Обґрунтування технічних характеристик мобільного застосунку	60
4.3	Опис розробленого мобільного застосунку	62
	Висновки	70
	Перелік посилань	71
	Додаток А. Текст програми мобільного застосунку паркування	73

Додаток Д
Приклад оформлення титульного аркуша графічної частини
кваліфікаційної роботи бакалавра

Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет
«Дніпровська політехніка»

Навчально-науковий
інститут електроенергетики
(інститут)

Факультет інформаційних технологій
(факультет)

Кафедра інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії
(повна назва)

ГРАФІЧНА ЧАСТИНА
кваліфікаційної роботи ступеня бакалавра
(бакалавра, спеціаліста, магістра)

галузь знань 12 Інформаційні технології
(шифр і назва галузі знань)
спеціальність 123 Комп'ютерна інженерія
(код і назва спеціальності)
освітньо-професійна
програма 123 «Комп'ютерна інженерія»
(код і назва кваліфікації)

на тему: «Комп'ютерна система контролю тролейбусного маршруту
№10 у м. Дніпро» з опрацюванням побудови, налаштування та безпеки
корпоративної мережі»

Виконавець, студ. _____ Шевченко В.Л.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник, проф. _____ Цвіркун Л.І.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Дніпро
2022

Додаток Е
Варіанти блоку адрес для виділення підмереж

Таблиця ДЕ.1 – Варіанти блоку адрес для виділення підмереж за групами

Назва групи	Блок адрес
123-1	10.22.IPn.0/21
123ск-1	172.22.IPn.0/20
123з, 123зск-1	192.168.IPn.0/22

Таблиця ДЕ.2 – Варіанти блоку адрес для виділення підмереж групи 123-1

№ вар.	IPn	№ вар.	IPn	№ вар.	IPn	№ вар.	IPn
1.	248	8.	192	15.	136	22.	80
2.	240	9.	184	16.	128	23.	72
3.	232	10.	176	17.	120	24.	64
4.	224	11.	168	18.	112	25.	56
5.	216	12.	160	19.	104	26.	48
6.	208	13.	152	20.	96	27.	40
7.	200	14.	144	21.	88	28.	32

Таблиця ДЕ.3 – Варіанти блоку адрес для виділення підмереж групи 123ск-1

№ вар.	IPn	№ вар.	IPn	№ вар.	IPn
1.	16	5.	80	9.	144
2.	32	6.	96	10.	160
3.	48	7.	112	11.	176
4.	64	8.	128	12.	192

Таблиця ДЕ.4 – Варіанти блоку адрес для виділення підмереж груп 123з-1, 123зск-1

Назва групи	№ вар.	IPn	Назва групи	№ вар.	IPn
123з-1	1.	4	123зск-1	5.	84
123зск-1	1.	20	123зск-1	6.	100
123зск-1	2.	36	123зск-1	7.	116
123зск-1	3.	52	123зск-1	8.	132
123зск-1	4.	68	123зск-1	9.	148

Додаток Ж
Варіанти завдання кількості вузлів в різних сегментах мережі

Таблиця ДЖ.1 – Варіанти завдання кількості вузлів для груп 123-1, 123ск-1

Назва групи	№ варіанта	LAN1	LAN2	LAN3	LAN4	LAN5
123-1	1.	62	68	52	108	214
123-1	2.	97	54	155	83	59
123-1	3.	76	18	166	111	69
123-1	4.	27	92	120	71	195
123-1	5.	33	86	251	244	178
123-1	6.	46	79	177	253	190
123-1	7.	86	61	86	84	52
123-1	8.	74	17	90	241	99
123-1	9.	84	64	235	212	117
123-1	10.	22	33	64	89	21
123-1	11.	49	57	153	70	249
123-1	12.	49	109	191	72	44
123-1	13.	115	88	139	78	78
123-1	14.	107	26	209	98	196
123-1	15.	70	94	96	115	128
123-1	16.	44	55	199	241	212
123-1	17.	22	74	215	131	28
123-1	18.	118	64	172	238	251
123-1	19.	73	64	68	226	239
123-1	20.	18	119	145	204	75
123-1	21.	45	25	141	201	92
123-1	22.	123	98	135	66	240
123-1	23.	102	110	139	72	55
123-1	24.	115	43	82	94	75
123-1	25.	117	54	53	181	145
123-1	26.	19	119	34	108	30
123-1	27.	123	112	194	181	116
123ск-1	1.	46	57	98	90	221
123ск-1	2.	114	31	121	227	37
123ск-1	3.	108	118	110	73	67
123ск-1	4.	90	54	153	77	233
123ск-1	5.	127	97	179	113	167
123ск-1	6.	47	66	99	244	108
123ск-1	7.	41	42	90	245	49
123ск-1	8.	64	47	62	153	90

Назва групи	№ варіанта	LAN1	LAN2	LAN3	LAN4	LAN5
123ск-1	9.	46	83	150	171	224
123ск-1	10.	101	42	220	96	51
123ск-1	11.	46	57	98	90	221

Таблиця ДЖ.2 – Варіанти завдання кількості вузлів для груп 123з-1, 123зск-1

Назва групи	№ вар.	LAN1	LAN2	LAN3	LAN4
123з-1	1.	75	42	216	129
123зск-1	1.	26	77	66	212
123зск-1	2.	71	51	124	144
123зск-1	3.	97	18	152	225
123зск-1	4.	27	62	135	170
123зск-1	5.	95	110	57	222
123зск-1	6.	100	78	226	157
123зск-1	7.	115	108	169	119
123зск-1	8.	82	25	116	231
123зск-1	9.	44	15	246	227

Додаток К

Варіанти завдання середньої інтенсивності вихідного трафіку в найбільшій мережі

Таблиця ДК.1 – Варіанти завдання інтенсивності трафіку групи 123-1

№ вар.	μ (кадрів/с)	№ вар.	μ (кадрів/с)	№ вар.	μ (кадрів/с)
1.	41	10.	153	19.	70
2.	64	11.	171	20.	167
3.	46	12.	96	21.	111
4.	101	13.	87	22.	100
5.	62	14.	101	23.	166
6.	88	15.	223	24.	52
7.	55	16.	190	25.	80
8.	117	17.	208	26.	53
9.	79	18.	138	27.	118

Таблиця ДК.2 – Варіанти завдання інтенсивності трафіку для груп 123ск-1

№ вар.	μ (кадрів/с)	№ вар.	μ (кадрів/с)	№ вар.	μ (кадрів/с)
1.	136	5.	204	9.	147
2.	148	6.	165	10.	119
3.	139	7.	123	11.	184
4.	133	8.	147	12.	181

Таблиця ДК.3 – Варіанти завдання інтенсивності трафіку для груп 123з-1, 123зск-1

Назва групи	№ вар.	μ (кадрів/с)
123з-1	1.	114
123зск-1	1.	101
123зск-1	2.	223
123зск-1	3.	190
123зск-1	4.	208
123зск-1	5.	138
123зск-1	6.	219
123зск-1	7.	215
123зск-1	8.	96
123зск-1	9.	101

Додаток Л
 Приклади схем топології мережі

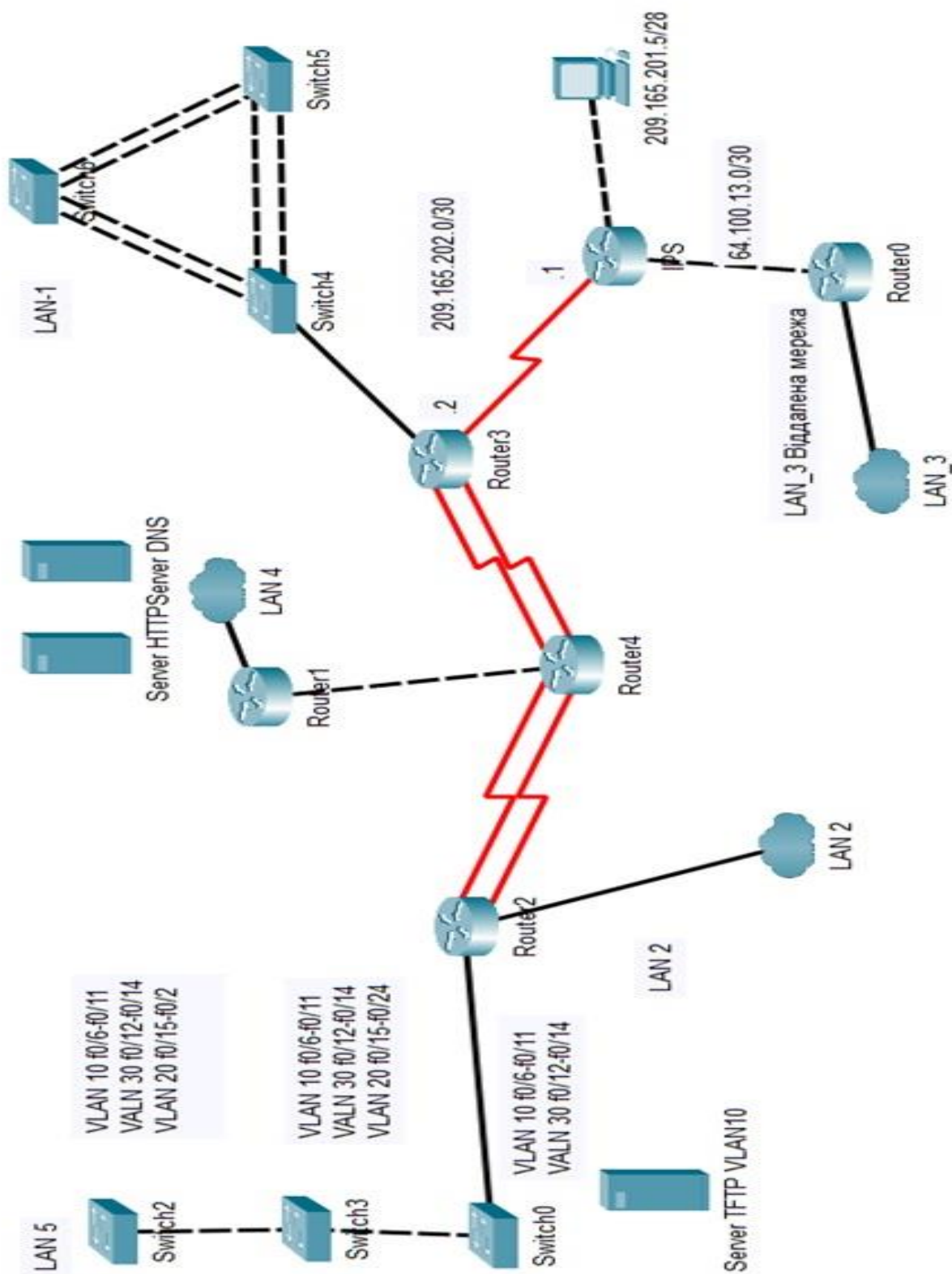


Рисунок ДЛ.1 – Схема топології мережі, приклад 1

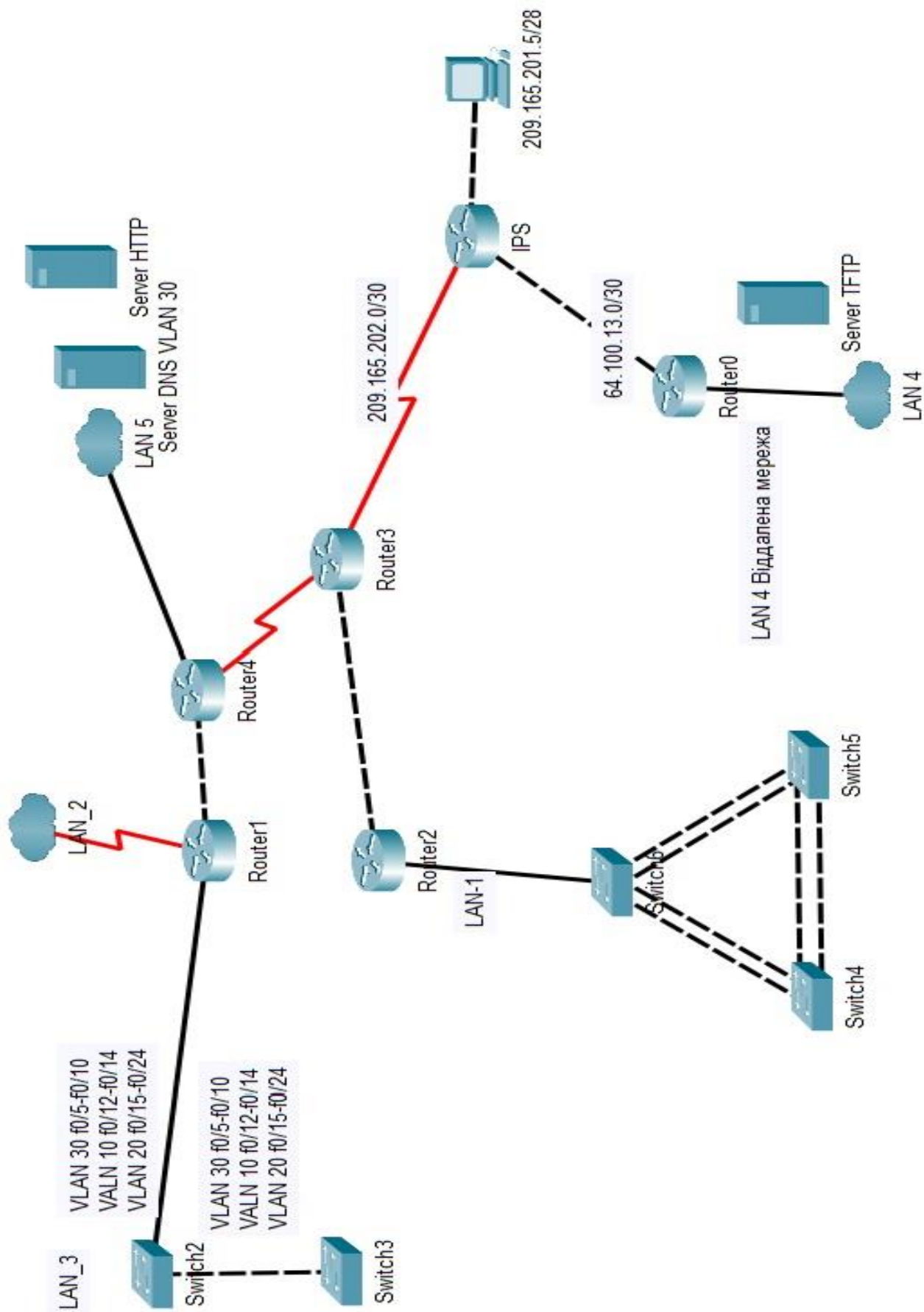


Рисунок ДЛ.2 – Схема топології мережі, приклад 2

Додаток М

Приклад оформлення додатку тексту програми
мобільного застосунку паркування

**Міністерство освіти і науки України
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
“ДНІПРОВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА”**

**ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ
МОБІЛЬНОГО ЗАСТОСУНКУ ПАРКУВАННЯ**

Текст програми

804.02070743.22028-01 12 01

Листів 8

2022

61

АНОТАЦІЯ

Дана програма містить в собі програмний код мобільного застосунку паркування для комп'ютерної системи контролю комплексів паркування велосипедів м. Дніпро.

Програма призначена для забезпечення контролю, бронювання місць для паркування велосипедів, розрахунку за паркування тощо.

Програма написана мовою Kotlin, відлагоджена із застосуванням середовища Android Studio і призначена для застосування на смартфонах з операційною системою Android не нижче 6.0.

Цвіркун Леонід Іванович
Ткаченко Сергій Миколайович
Панферова Яна Володимирівна
Бешта Дмитро Олександрович
Бешта Лілія Валеріївна

**Атестація здобувачів вищої освіти. Методичні рекомендації
до виконання кваліфікаційної роботи бакалавра студентами галузі знань
12 Інформаційні технології спеціальності 123 Комп'ютерна інженерія**

Комп'ютерний дизайн, та редакційна обробка – Л.І. Цвіркун

Видано в редакції авторів

Підписано до друку __.__.20. Формат 30x42/4.
Папір офсет. Різографія. Ум. друк. арк. 2,9.
Обл.-вид. арк. 4,25. Тираж 50 прим. Зам. № ____

Підготовлено до друку та видруковано у Національному
технічному університеті «Дніпровська політехніка».
Свідоцтво про внесення до Державного реєстру ДК № 1842.
49005, м. Дніпро, просп. Дмитра Яворницького, 19.