

Міністерство освіти і науки України



КОМП'ЮТЕРНІ МЕРЕЖІ

Методичні вказівки до виконання курсової роботи
для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
освітньої програми «Комп'ютерна інженерія»
галузь знань 12 Інформаційні технології
спеціальності 123 Комп'ютерна інженерія
денної та заочної форм навчання

Луцьк 2025

УДК 004.65(07)

Б17

Рекомендовано до видання вченою радою факультету КІТ ЛНТУ,

від
протокол № _____ « _____ » 20 25 року.

Голова вченої ради факультету КІТ _____ Інна КОНДІУС

Електронна копія друкованого видання передана для внесення в репозитарій ЛНТУ

Директор бібліотеки _____ Наталія ПОЛІЩУК

Розглянуто і схвалено на засіданні кафедри комп'ютерної інженерії та безпеки

від
ЛНТУ, протокол № _____ 11 _____ « 22 _____ » 04 _____ 20 25 року.

Завідувач кафедри КІБ _____ Тарас ТЕРЛЕЦЬКИЙ

Укладач: _____ Наталія БАГНЮК, кандидат технічних наук,
доцент кафедри комп'ютерної інженерії та безпеки ЛНТУ

_____ Катерина БОРТНИК, кандидат технічних наук,
доцент кафедри комп'ютерної інженерії та безпеки ЛНТУ

Рецензент: _____ Олександр РОЙКО, кандидат технічних наук,
голова циклової комісії комп'ютерної та програмної інженерії

відокремленого структурного підрозділу «Волинський фаховий коледж
Національного університету харчових технологій»

Відповідальний за випуск: _____ Тарас ТЕРЛЕЦЬКИЙ, кандидат
технічних наук, доцент кафедри комп'ютерної інженерії та безпеки ЛНТУ

К17

Комп'ютерні мережі: методичні вказівки до виконання курсової роботи для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти освітньої програми «Комп'ютерна інженерія» галузі знань 12 Інформаційні технології спеціальності 123 Комп'ютерна інженерія денної та заочної форм навчання / уклад. Н. В. Багнюк, К. Я. Бортник. Луцьк: ЛНТУ, 2025. 79 с.

Методичне видання до виконання курсової роботи з дисципліни «Комп'ютерні мережі» складено відповідно до діючої програми курсу.

Призначене для здобувачів вищої освіти спеціальності 123 Комп'ютерна інженерія освітньої програми «Комп'ютерна інженерія».

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
СТРУКТУРА КУРСОВОЇ РОБОТИ.....	5
1. ЗАГАЛЬНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО НАПИСАННЯ ТА ЗАХИСТУ КУРСОВОЇ РОБОТИ	5
1.1 РОЗДІЛ 1. ВИБІР МЕРЕЖЕВОЇ ТОПОЛОГІЇ ТА ОБЛАДНАННЯ	5
1.2 РОЗДІЛ 2. ЛОГІЧНА СТРУКТУРА МЕРЕЖІ, НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЇВ ТА СЕГМЕНТАЦІЯ	6
1.2.1 Опис налаштувань	6
1.2.2 Налаштування DHCP в СЕГМЕНТІ 2	14
1.2.3 Налаштування Vlan та DHCP і обмеження доступу до деяких маршрутів мережі на обладнанні Cisco.....	16
1.2.4 Налаштування бездротової точки доступу та NAT	24
1.3 РОЗДІЛ 3. НАЛАШТУВАННЯ МАРШРУТИЗАЦІЇ.....	35
1.4 РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ВИКОНАННЯ КОМАНД ПЕРЕВІРКИ НАЛАШТУВАННЯ КОМП'ЮТЕРНОЇ МЕРЕЖІ	36
1.5 Захист курсової роботи	38
1.6 Оцінювання курсової роботи.....	38
2. ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ КУРСОВОЇ РОБОТИ.....	38
2.1 Загальні вимоги до оформлення тексту курсової роботи.....	38
2.2 Вимоги щодо оформлення ілюстрацій, таблиць та формул у курсовій роботі.....	41
2.3 Оформлення лістингу програмного коду	44
2.4 Правила здійснення посилання на використанні джерела, оформлення переліків та приміток.....	44
2.5 Правила оформлення списку використаних джерел.....	46
2.6 Правила оформлення додатків	47
3. АКАДЕМІЧНА ДОБРОЧЕСНІСТЬ	48
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	50
ДОДАТКИ.....	52
Додаток А Зразок оформлення титульної сторінки курсової роботи	53
Додаток Б Завдання та технічне завдання до сегменту 2 на курсову роботу.....	54
Додаток В Рецензія	57
Додаток Е Зразок оформлення ілюстрацій в роботі.....	61
Додаток Ж Зразок оформлення формул.....	62
Додаток И Зразок оформлення лістингу	64
Додаток К Зразок оформлення переліків	65
Додаток Л Вибір варіанту до сегменту 2	66
Додаток М Корисні комбінації клавіш в MS Word	77

ВСТУП

Курсова робота – вид навчальної роботи з елементами дослідження, що виконується з метою узагальнення, поглиблення і закріплення знань, одержаних здобувачами вищої освіти за час навчання, та застосування набутих компетентностей для вирішення конкретного фахового завдання [1].

Курсова робота є важливою складовою навчального процесу з дисципліни «Комп'ютерні мережі» для студентів спеціальності 123 «Комп'ютерна інженерія». Виконання курсової роботи дасть можливість поглибити теоретичні знання, здобуті під час лекційних та лабораторних занять, а також розвинути навички практичного застосування сучасних мережевих технологій.

Тематика курсових робіт з дисципліни «Комп'ютерні мережі» стосується розробки та проектування комп'ютерної мережі підприємства, що складається з декількох сегментів. У курсовій роботі виконується вибір та обґрунтування топології мережі, вибір мережевого обладнання, моделювання комп'ютерної мережі та огляд налаштувань.

Метою курсової роботи є формування у студентів компетентностей, необхідних для проектування, конфігурації, аналізу та оцінювання комп'ютерних мереж різного рівня складності. Під час виконання роботи студенти набувають досвіду самостійного вирішення прикладних задач, пов'язаних із побудовою мережевої інфраструктури, вибором обладнання та забезпеченням її функціонування відповідно до технічних вимог.

Методичні вказівки містять загальні вимоги до структури та змісту курсової роботи, приклади оформлення, рекомендації щодо вибору варіанту та пояснення щодо захисту курсової роботи.

Курсова робота здобувачів вищої освіти підлягає обов'язковій інструментальній перевірці на наявність академічного плагіату, що регулюється окремим положенням Університету. Результати інструментальної перевірки долучаються до курсової роботи [1].

СТРУКТУРА КУРСОВОЇ РОБОТИ

Курсова робота складається з наступних елементів:

- 1) титульна сторінка (зразок наведено в додатку А);
- 2) завдання до роботи, технічне завдання до сегменту 2 та календарний план (зразок наведено в додатку Б);
- 3) зміст роботи;
- 4) вступ;
- 5) розділи роботи:
РОЗДІЛ 1. ВИБІР МЕРЕЖЕВОЇ ТОПОЛОГІЇ ТА ОБЛАДНАННЯ;
РОЗДІЛ 2. ЛОГІЧНА СТРУКТУРА МЕРЕЖІ, НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЇВ ТА СЕГМЕНТАЦІЯ;
РОЗДІЛ 3. НАЛАШТУВАННЯ МАРШРУТИЗАЦІЇ;
РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ВИКОНАННЯ КОМАНД ПЕРЕВІРКИ НАЛАШТУВАННЯ КОМП'ЮТЕРНОЇ МЕРЕЖІ;
- 6) висновки та пропозиції;
- 7) список використаних джерел;
- 8) додатки;
- 9) проєкт мережі в Packet Tracer;
- 10) рецензія на курсову роботу (зразок наведено в додатку В).

1. ЗАГАЛЬНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО НАПИСАННЯ ТА ЗАХИСТУ КУРСОВОЇ РОБОТИ

1.1 РОЗДІЛ 1. ВИБІР МЕРЕЖЕВОЇ ТОПОЛОГІЇ ТА ОБЛАДНАННЯ

В даному розділі описати базові та похідні мережеві топології та обґрунтувати вибір топології для даного проєкту.

Зробити короткий опис дротових та бездротових середовищ передачі даних та обґрунтувати обране середовище для даного проєкту.

В даному розділі дати визначення проміжним мережевим пристроям (комутатор, комутатор третього рівня моделі OSI, маршрутизатор, бездротова точка доступу, міжмережевий екран) і описати:

- зробити порівняльну характеристику трьох комутатори різних виробників, один з яких має бути Cisco;
- зробити порівняльну характеристику трьох маршрутизаторів різних виробників, один з яких має бути Cisco;
- одну точку доступу та її характеристики (будь якого виробника);
- один комутатор L3 рівня та його характеристики (будь якого виробника);
- один міжмережевий екран та його характеристики (будь якого виробника).

В висновку обґрунтувати вибір мережевого обладнання для даного проєкту.

1.2 РОЗДІЛ 2. ЛОГІЧНА СТРУКТУРА МЕРЕЖІ, НАЛАШТУВАННЯ ПРИСТРОЇВ ТА СЕГМЕНТАЦІЯ

1. Розробити схему розподілу мережі на підмережі (орієнтовний приклад мережі, рисунок 1.1).
2. Налаштувати пристрої.
3. Заповнити наведені нижче таблиці.
4. Для СЕГМЕНТУ 1 підібрати будь яку приватну IPv4 адресацію та призначити комп'ютерам IPv4 адреси статично.
5. Для СЕГМЕНТУ 2 викладач видає індивідуальні завдання (опубліковано в moodle).
6. Для СЕГМЕНТУ 3 підібрати будь які приватні IPv4 адреси з різних класів для vlan (тобто, адресація в vlan 2, 3 і 4 має бути: в одному класу А, в іншому В і в наступному С, на вибір студента). Для сервера підібрати адресацію з будь якого класу.
7. Для СЕГМЕНТУ 4 підібрати будь які приватні IPv4 адреси з різних класів для vlan (тобто, адресація в vlan 10, 20 і 30 має бути: в одному класу А, в іншому В і в наступному С, на вибір студента). Для бездротового сегменту підібрати адресацію з будь якого класу.
8. Для частини Симуляція Інтернету підібрати будь які публічні IPv4 адреси. Адресацію, яка подана в методичці для прикладу, не використовувати.
9. Між маршрутизаторами мають бути підібрані публічні IPv4 адреси з маскою /30.

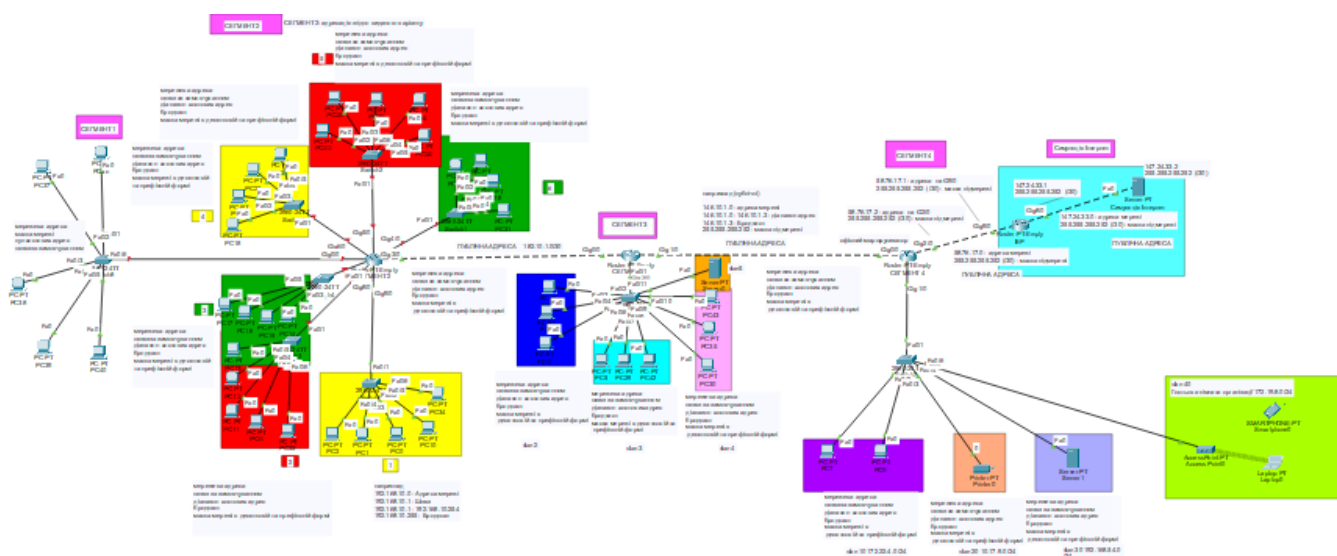



Рисунок 1.1 – Орієнтовний приклад мережі

1.2.1 Опис налаштувань

Мережа складається з чотирьох сегментів.

СЕГМЕНТ 1. Створити мережу, що містить п'ять комп'ютерів, один комутатор. Призначити статичні адреси з пулу приватних IPv4 адрес на вибір студента, але щоб не повторювали адреси, що вже є в даній мережі (рис. 1.2). Маска підмережі в даному сегменті 255.255.255.0 (/24). Налаштувати шлюз за

замовчуванням (маска /24). Для шлюза за замовчуванням використати **першу** адресу в мережі.

На схемі в Packet Tracer в текстовому полі  зазначити адресу мережі, шлюз за замовчування, діапазон адрес та маску мережі в десятковому та префіксному вигляді.

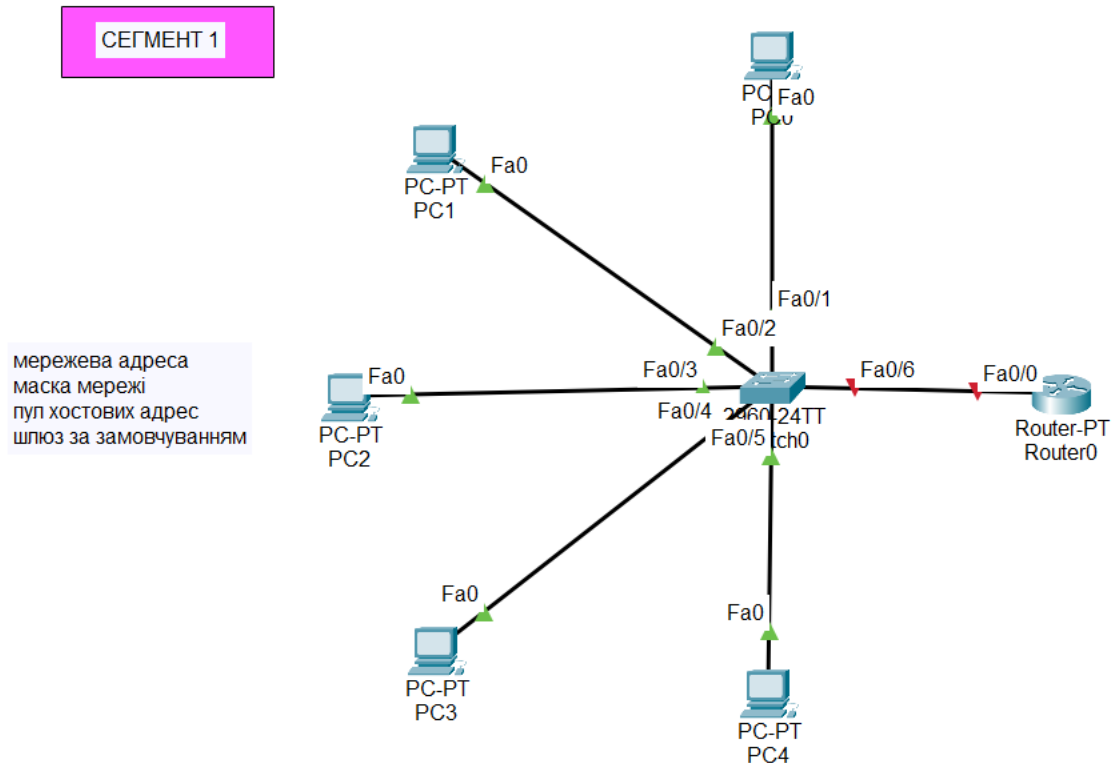


Рисунок 1.2 – Орієнтовний приклад мережі СЕГМЕНТУ 1



СЕГМЕНТ 2. В другому СЕГМЕНТІ потрібно створити стільки **підмереж**, скільки **кімнат** в виданому технічному завданні (додаток Л). Кількість виданих в завданні **хостів** розділи по даних підмережах порівну (якщо число непарне, то перемісти в будь-яку з підмереж додатковий хост). Маску підмережі визначити з врахуванням завдання. Мережева початкова адреса для СЕГМЕНТу 2 та варіант видається викладачем індивідуально кожному студенту (публікується в moodle). Маршрутизатор назвати **Вашим прізвищем** в налаштуваннях та на схемі.

Налаштувати:

- ір адреси на інтерфейсах маршрутизатора та ввімкнути їх (рис. 1.3);

```
Router(config)# interface type-and-number
Router(config-if)# description description-text
Router(config-if)# ip address ipv4-address subnet-mask
Router(config-if)# ipv6 address ipv6-address/prefix-length
Router(config-if)# no shutdown
```

Рисунок 1.3 – Приклад налаштування ір адреси на інтерфейсах маршрутизатора [3]

- протокол **DHCP** на кожен підмережу (описано в пункті 1.2.2);
- маршрутизацію за допомогою протоколу **ospf** (описано в пункті 1.3).
Для шлюза за замовчуванням використати **першу** адресу в підмережі.
Всі підмережі позначити на схемі в Packet Tracer різними кольорами (рисунки 1.4, 1.5), використавши для цього піктограму  та пронумерувати в текстовому полі  M1, M2 і т.д. (тобто, M1 – мережа 1, M2 – мережа 2 і т.д.).

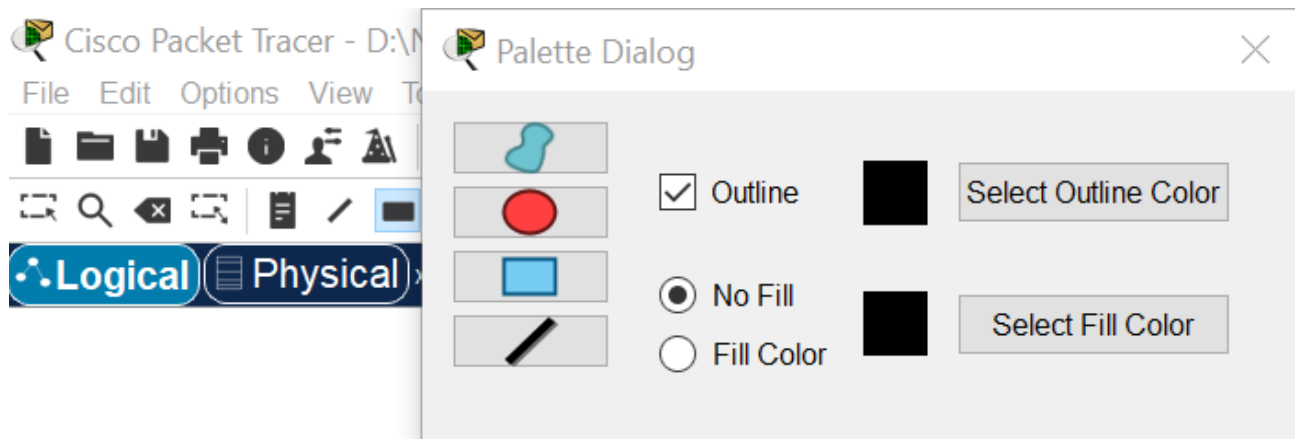



Рисунок 1.4 – Створення кольорових областей

На схемі в Packet Tracer до всіх підмереж в текстовому полі  зазначити адресу мережі, шлюз за замовчуванням, діапазон адрес, широкомовну адресу та маску мережі в десятковому та префіксовому вигляді (рисунки 1.5).

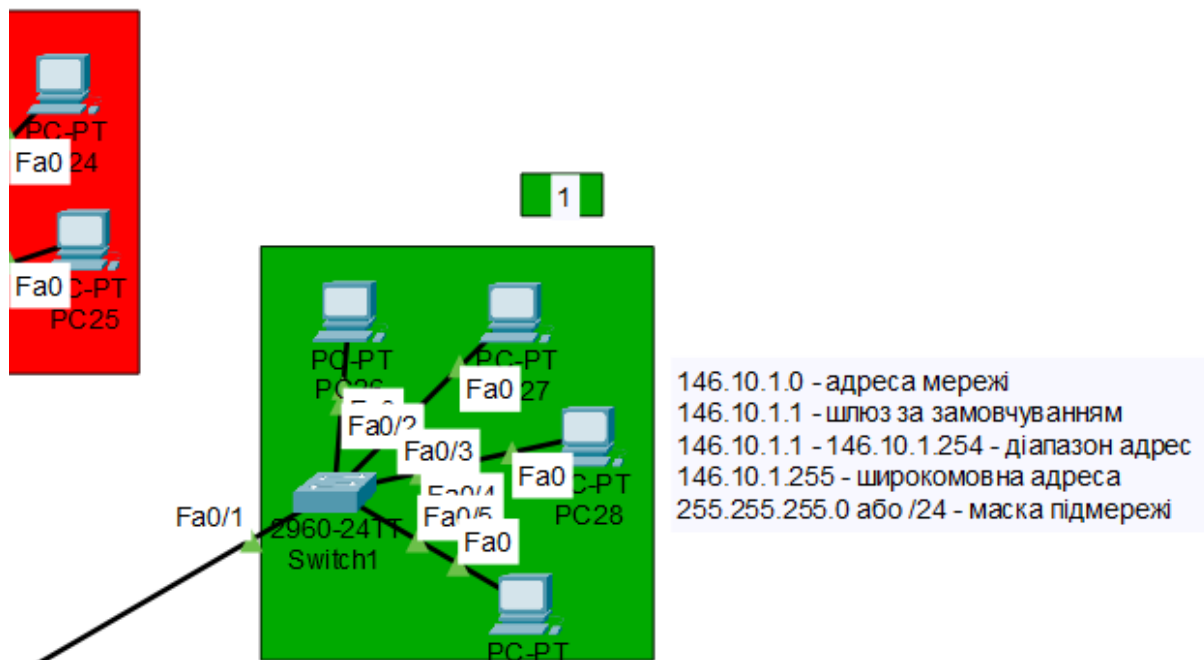


Рисунок 1.5 – Вигляд схеми підмережі в Packet Tracer СЕГМЕНТУ 2 (в текстовому полі зазначити адресу мережі, шлюз за замовчуванням, діапазон адрес, широкомовну адресу та маску мережі)

Відобразити назви інтерфейсів: меню Options → Preferences → поставити галочку Always Show Port Labels in Logical Workspace (рис. 1.6).

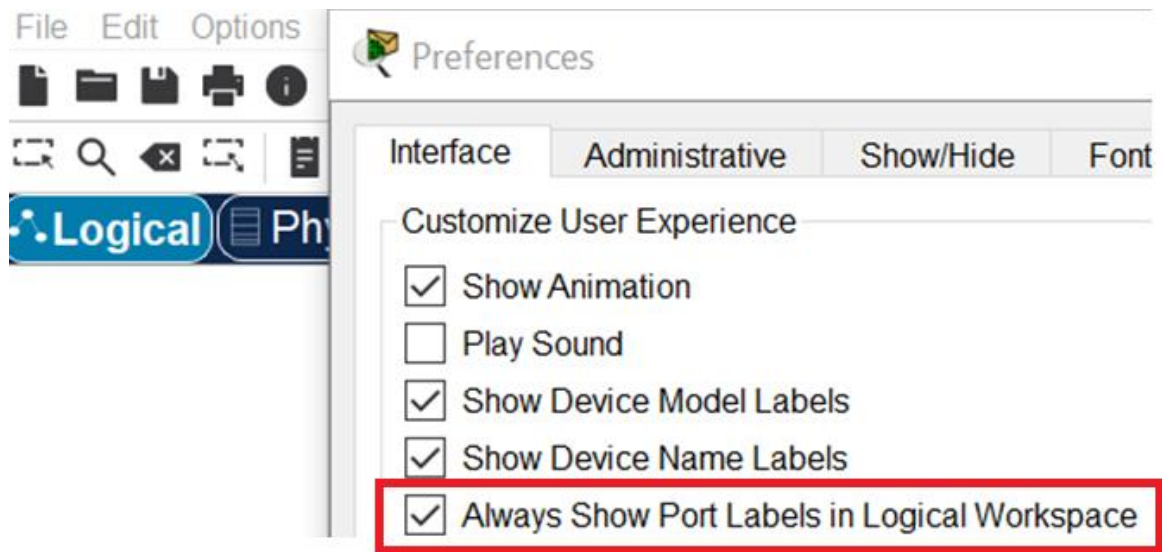


Рисунок 1.6 – Відображення назви інтерфейсів

Виконати адресацію мережі:

СЕГМЕНТ 2 (таблиця 1.1):

Таблиця 1.1 – Адресація СЕГМЕНТУ 2

Вихідна маска підмережі в десятковому форматі		255.255.255.0				
Вихідна маска підмережі в десятковому форматі		/24				
Написати варіант згідно виданого завдання		Написати IP-адресу та кількість підмереж згідно виданого завдання				
Нова маска підмережі в десятковому форматі						
Нова маска підмережі в префіксному форматі						
Кількість бітів у підмережі						
Кількість створених підмереж						
Кількість вузлових бітів у підмережі						
Кількість вузлів у підмережі						
Номер підмережі	Адреса підмережі	Діапазон усіх IP адрес	Перша IP хоста	Остання IP хоста	Широкомовна адреса	Шлюз за замовчуванням
1						
2						
....						
n						

де n – це кількість підмереж.

СЕГМЕНТ 3 (рис. 1.7): потрібно створити три віртуальних мережі, в кожній підмережі має бути по 3-ри комп'ютери, маска підмережі /24 (таблиця 1.2):

- vlan 2 ім'я VLAN2;
- vlan 3 ім'я VLAN3;
- vlan 4 ім'я VLAN4;

- протокол **DHCP** на кожен підмережу (описано приклад в пункті 1.2.2);
- маршрутизацію за допомогою протоколу **ospf** (описано приклад в пункті 1.3).

Для шлюза за замовчуванням використати **першу** адресу в мережі.

Виконати адресацію мережі СЕГМЕНТУ 3 (таблиця 1.2).

Таблиця 1.2 – Адресація СЕГМЕНТУ 3

Маска підмережі в десятковому форматі		255.255.255.0				
Маска підмережі в префіксовому форматі		/24				
Кількість бітів у підмережі						
Кількість створених підмереж						
Кількість вузлових бітів у підмережі						
Кількість вузлів у підмережі						
Номер підмережі	Адреса підмережі	Діапазон усіх IP адрес	Перша IP хоста	Остання IP хоста	Широкомовна адреса	Шлюз за замовчуванням
vlan 2						
vlan 3						
vlan 4						
vlan 5 Сервер dhcp						

Після налаштування VLAN, перейдіть в привілейований режим та перевірте за допомогою команди **show vlan brief** правильність налаштування (рис 1.8).

```

Switch>
Switch>en
Switch#show vlan brief

VLAN Name                Status    Ports
-----
1    default                 active    Fa0/9, Fa0/10, Fa0/11, Fa0/12
                                           Fa0/13, Fa0/14, Fa0/15, Fa0/16
                                           Fa0/17, Fa0/18, Fa0/19, Fa0/20
                                           Fa0/21, Fa0/22, Fa0/23, Fa0/24
                                           Gig0/1, Gig0/2
2    VLAN2                  active    Fa0/2, Fa0/3
3    VLAN3                  active    Fa0/4, Fa0/5
4    VLAN4                  active    Fa0/6, Fa0/7
5    VLAN5                  active    Fa0/8
1002 fddi-default          active
1003 token-ring-default  active
1004 fddinet-default      active
1005 trnet-default        active
Switch#

```

Рисунок 1.8 – Орієнтовний приклад виконання команди show vlan brief

СЕГМЕНТ 4 (рис 1.1): створити мережу, в якій має бути чотири vlan
 – vlan 10 (ім'я VLAN10) – має містити два комп'ютери;

- vlan 20 (ім'я VLAN20) – має містити принтер;
- vlan 30 (ім'я VLAN30) – має містити сервер;
- vlan 40 (ім'я VLAN40) – має містити бездротову точку доступу, ноутбук та смартфон;

Використати будь який пул **приватних** адрес по протоколу IPv4. Маршрутизатор назвати **Segment4**. IP адреси налаштувати за допомогою протоколу DHCP. Для шлюза за замовчуванням використати **першу** адресу в мережі.

Налаштувати:

- ip адреси на інтерфейсах маршрутизатора та ввімкнути їх;
- маршрутизацію за допомогою протоколу **ospf** (описано в пункті 1.3);
- виконати адресацію мережі СЕГМЕНТу 4 (таблиця 1.3).

Таблиця 1.3 – Адресація СЕГМЕНТ 4

Маска підмережі в десятковому форматі		255.255.255.0				
Маска підмережі в префіксному форматі		/24				
Кількість бітів у підмережі						
Кількість створених підмереж						
Кількість вузлових бітів у підмережі						
Кількість вузлів у підмережі						
Номер підмережі	Адреса підмережі	Діапазон усіх IP адрес	Перша IP хоста	Остання IP хоста	Широкомов на адреса	Шлюз за замовчуванням
vlan 10						
vlan 20						
vlan 30						
vlan 40						

Між маршрутизаторами використати будь який пул **ПУБЛІЧНИХ** адрес по протоколу IPv4, маска підмережі **/30** та виконати адресацію мережі (таблиця 1.4), а також адресації інтерфейсів на маршрутизаторах в відповідних сегментах (таблиця 1.5-1.7).

Таблиця 1.4 – Адресація між маршрутизаторами (вказати назву, наприклад Karpenko – Segment3)

Маска підмережі в десятковому форматі		255.255.255.252				
Маска підмережі в префіксному форматі		/30				
Кількість бітів у підмережі						
Кількість створених підмереж						
Кількість вузлових бітів у підмережі						
Кількість вузлів у підмережі						

Продовження таблиці 1.4

Назва	Адреса підмережі	Діапазон усіх IP адрес	Перша IP хоста	Друга IP хоста	Широкомовна адреса
<i>Наприклад, Karpenko – Segment3</i>					
Segment3-Segment4					
Segment4-ISP					

Таблиця 1.5 – Таблиця адресації інтерфейсів на маршрутизаторі в СЕГМЕНТІ 2

Пристрій	Інтерфейс	IP-адреса	Маска підмережі
<i>Назва маршрутизатора (Ваше прізвище)</i>	<i>Наприклад, G0/0</i>		
	<i>Наприклад, G0/1</i>		
	<i>Наприклад, G0/2</i>		

Таблиця 1.6 – Таблиця адресації інтерфейсів на маршрутизаторі та комутаторі в СЕГМЕНТІ 3

Пристрій	Інтерфейс	IP-адреса	Маска підмережі	Шлюз за замовчуванням
Назва маршрутизатора	<i>Наприклад, G0/0</i>			N/A
	<i>Наприклад, G0/0</i>			N/A
	<i>Наприклад, G0/0</i>			N/A
Пристрій	Інтерфейс	IP-адреса мережі	Маска підмережі	Шлюз за замовчуванням
Комутатор, сегмент 3	VLAN 2			
	VLAN 3			
	VLAN 4			
	VLAN 5			

Таблиця 1.7 – Таблиця адресації інтерфейсів на маршрутизаторі в СЕГМЕНТІ 4 та ISP

Пристрій	Інтерфейс	ІР-адреса	Маска підмережі
<i>Назва маршрутизатора</i>	<i>Наприклад, G0/0</i>		
	<i>Наприклад, G0/1</i>		
	<i>Наприклад, G0/2</i>		

1.2.2 Налаштування DHCP в СЕГМЕНТІ 2

В СЕГМЕНТІ 2 є комутатори (кількість залежить від завдання, додаток М), один маршрутизатор і кількість комп'ютерів згідно виданого завдання (кількість залежить від завдання, додаток М). В даному випадку dhcp-сервером виступає маршрутизатор.

1. Створюємо dhcp-pool для кожної підмережі та даємо йому ім'я. В даній роботі, так як підмережі пронумеровані, потрібно дати назви dhcp-pool таким чином:

перша підмережа – M1;

друга підмережа – M2;

.....

N-на підмережа – MN, де N – кількість підмереж в СЕГМЕНТІ 2.

Приклад:

***Ваше прізвище*(config)#ip dhcp pool M1**

Наприклад:

Karpenko(config)#ip dhcp pool M1

2. Зазначаємо адресу мережі та маску.

Ваше прізвище*(dhcp-config)#network *адреса мережі маска підмережі

Наприклад:

Karpenko(dhcp-config)#network 192.168.1.0 255.255.255.0

3. Далі необхідно видати йому дефолтний маршрут. В даному випадку вказуємо ір-адресу нашого маршрутизатора, оскільки саме він є шлюзом за замовчуванням для комп'ютера.

Ваше прізвище*(dhcp-config)#default-router *шлюзом за замовчуванням

Наприклад:

Karpenko(dhcp-config)#default-router 192.168.1.1

де 192.168.1.1 – в кожного буде свій шлюз за замовчуванням згідно завдання з пулу даної підмережі.

4. Виключимо деякі ір-адреси з видачі DHCP, щоб цю ір-адресу не використав якийсь комп'ютер. Зокрема, в даному випадку виключимо із видачі

ДНСР адресу шлюзу за замовчуванням (будьте уважні, в кожній підмережі вона своя).

Ваше прізвище (config)#ip dhcp excluded-address шлюзом за замовчуванням

Наприклад:

Karpenko(config)#ip dhcp excluded-address 192.168.1.1

5. Налаштувати комп'ютери, ввійшовши в вкладку IP configuration (рис. 1.9).

Як бачимо, за замовчуванням виставлено параметр Static, хоча насправді на реальних комп'ютерах завжди за замовчуванням встановлено параметр ДНСР. Перемикаємо на параметр ДНСР і комп'ютер повинен отримав ір-адресу з відповідного пулу (рис. 1.10).

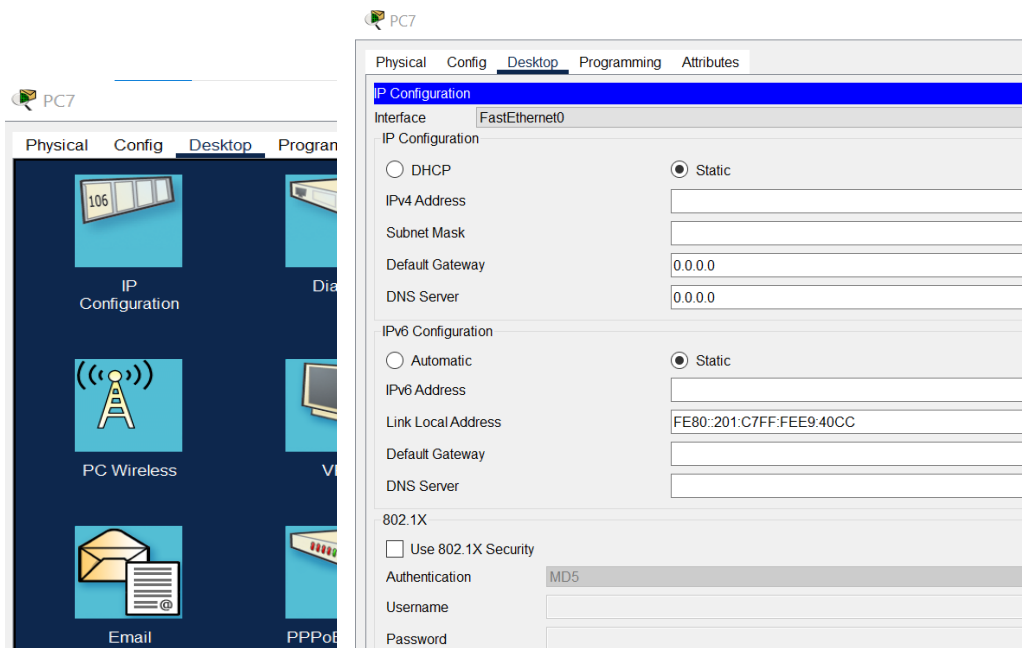


Рисунок 1.9 – Вкладку IP configuration

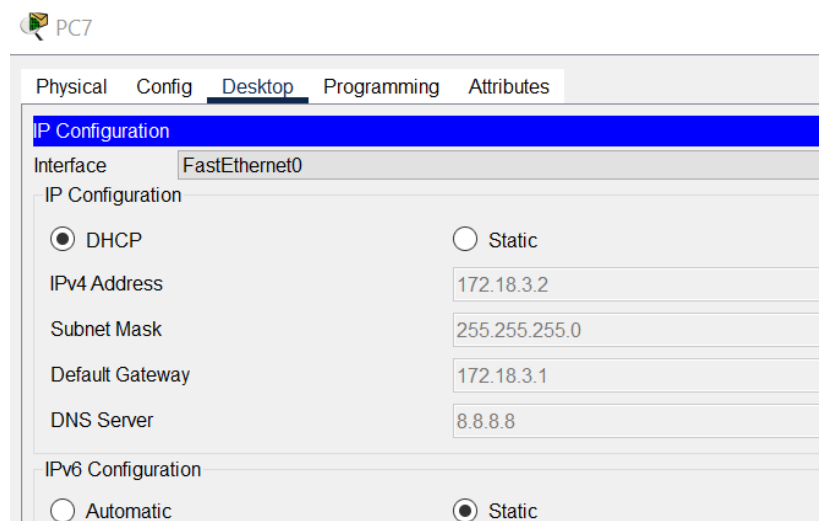


Рисунок 1.10 – Комп'ютер повинен отримав ір-адресу з відповідного пулу

Отже, роздачу ір-адрес по протоколу ДНСР в СЕГМЕНТІ 2 налаштовано.

1.2.3 Налаштування Vlan та DHCP і обмеження доступу до деяких маршрутів мережі на обладнанні Cisco

В СЕГМЕНТІ 3 потрібно створити чотири сегменти мережі з використанням технології VLAN (рис. 1.11-1.12): vlan 2, vlan 3, vlan 4, в яких має бути по три комп'ютери в кожному, і vlan 5, в якому знаходиться dhcp-сервер (зазвичай краще відділяти dhcp-сервер в окремий сегмент, відмінний від сегментів користувачів). Для vlan 2, vlan 3, vlan 4 і vlan 5 підібрати *довільні IPv4-адреси з діапазону приватних IPv4-адрес з різних класів (тобто, адресація в vlan 2, 3 і 4 має бути: в одному класу А, в іншому В і в наступному С, на вибір студента)*. Для сервера підібрати адресацію з будь якого класу, але щоб вони не повторювали вже існуючі адреси в проєкті.

Для налаштування VLAN, потрібно спочатку визначитися з режимами портів на комутаторах. Режими access і trunk відносяться до конфігурації портів комутатора у мережі Ethernet. Вони визначають, як комутатор оброблятиме вхідний і вихідний трафік на цих портах. У режимі access порт налаштований для підключення пристроїв, які не підтримують тегування VLAN. Порт працює тільки з одним VLAN, який називається VLAN доступу. У режимі trunk порт використовується для передачі трафіку між комутаторами чи іншими мережевими пристроями, які підтримують VLAN-тегування. Порт може надсилати трафік для кількох VLAN. У якості trunk будуть налаштовані порти, які підключені до інших комутаторів та до маршрутизатора. У якості access будуть налаштовані порти, які ведуть до кінцевих вузлів

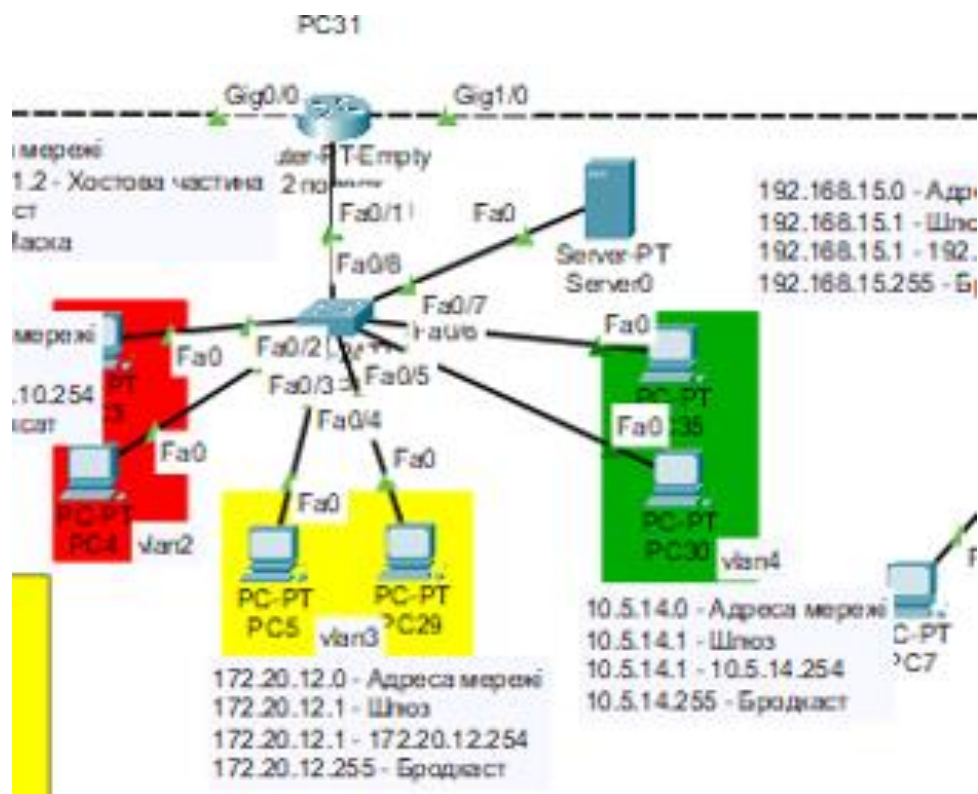


Рисунок 1.11 – Орієнтовна схема СЕГМЕНТУ 3

1. Налаштуємо комутатор, щоб сегментувати нашу мережу. Створимо vlan (див. таблицю 1.8).

Таблиця 1.8 – Синтаксис команд Cisco IOS, які використовуються для створення VLAN на комутаторі та її іменування

Завдання	Команда IOS
Перехід до режиму глобальної конфігурації	Switch# configure terminal
Створення VLAN з відповідним ідентифікатором	Switch(config)# vlan <i>vlan-id</i>
Зазначення унікального імені для ідентифікації VLAN	Switch(config-vlan)# name <i>vlan-name</i>
Повернення до привілейованого режиму EXEC	Switch(config-vlan)# end

Джерело: [3]

```
S1# configure terminal
S1(config)# vlan 20
S1(config-vlan)# name student
S1(config-vlan)# end
```

Рисунок 1.12 – Приклад створення VLAN [3]

Примітка: крім введення одного ідентифікатора VLAN, за допомогою команди `vlan vlan-id` через кому можна вводити послідовність ідентифікаторів VLAN або діапазон ідентифікаторів VLAN, розділених дефісами. Наприклад, введення команди `vlan 100,102,105-107` у режимі глобальної конфігурації створить VLAN з ідентифікаторами 100, 102, 105, 106 і 107 [3].

Після створення VLAN наступним кроком є налаштування належності портів до VLAN.

У таблиці наведено синтаксис команд (таблиця 1.9), що застосовуються для встановлення ролі порту як порту доступу і налаштування належності його до відповідної VLAN. Команда **switchport mode access** є необов'язковою, але як кращу практику безпеки наполегливо рекомендується її використовувати. За допомогою цієї команди виконується переведення порта комутатора у режим доступу на постійній основі.

Таблиця 1.9 – Команди налаштування належності портів до VLAN

Завдання	Команда IOS
Увійдіть до режиму глобальної конфігурації	Switch# configure terminal
Увійдіть до режиму конфігурації інтерфейсу.	Switch(config)# interface <i>interface-id</i>
Переведення порту до режиму доступу	Switch(config-if)# switchport mode access
Налаштування належності порту до VLAN	Switch(config-if)# switchport access vlan <i>vlan-id</i>
Повернення до привілейованого режиму EXEC	Switch(config-if)# end

Джерело: [3]

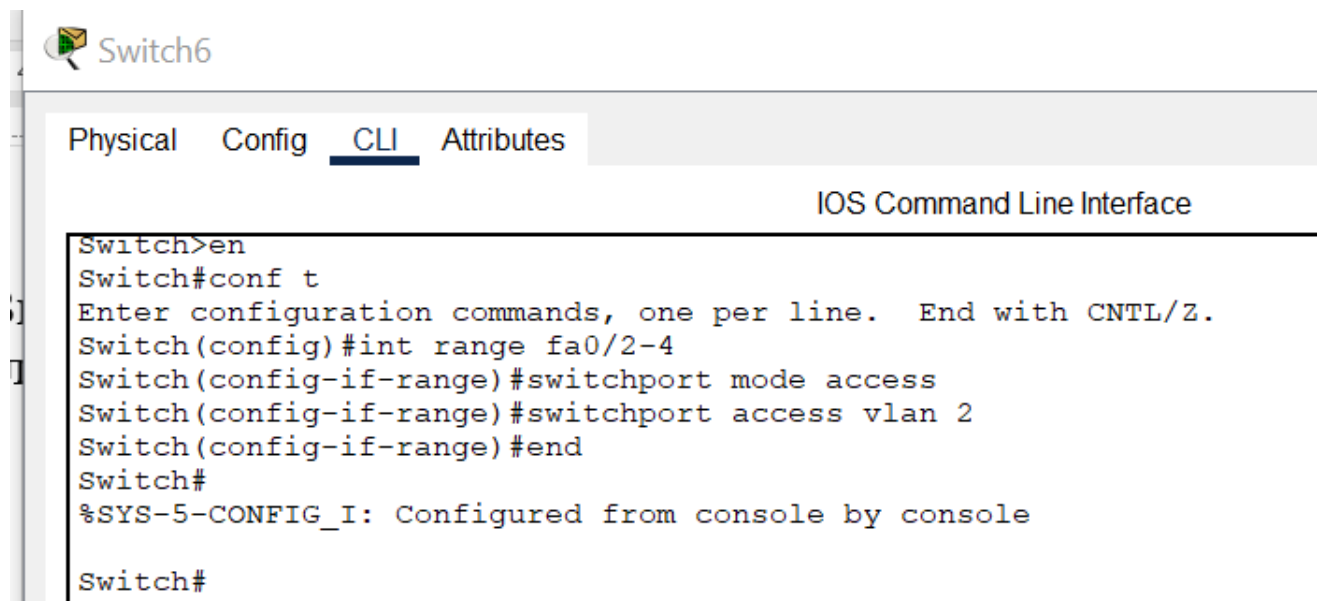
На рисунку 1.13 та 1.14 наведено приклад налаштування належності порту до VLAN.

Примітка: Використовуйте команду **interface range** для одночасного налаштування декількох інтерфейсів.

На рисунку 1.14 наведено приклад налаштування належності одночасного налаштування декількох інтерфейсів до VLAN.

```
S1# configure terminal
S1(config)# interface fa0/6
S1(config-if)# switchport mode access
S1(config-if)# switchport access vlan 20
S1(config-if)# end
```

Рисунок 1.13 – Приклад налаштування належності порту до VLAN [3]



The screenshot shows a network switch configuration window titled "Switch6". It has tabs for "Physical", "Config", "CLI", and "Attributes", with "CLI" selected. The main area is titled "IOS Command Line Interface" and displays the following text:

```
Switch>en
Switch#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Switch(config)#int range fa0/2-4
Switch(config-if-range)#switchport mode access
Switch(config-if-range)#switchport access vlan 2
Switch(config-if-range)#end
Switch#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
Switch#
```

Рисунок 2.14 – Приклад налаштування належності порту до VLAN

Транковий канал VLAN (VLAN trunk) – це канал зв'язку (2-го рівня моделі OSI) між двома комутаторами або маршрутизатором, що переносить трафік всіх VLAN (якщо вручну або динамічно не встановлено обмеження для певного переліку VLAN) [3].

Для активації транкового каналу необхідно налаштувати взаємопов'язані порти за допомогою команд конфігурації інтерфейсу (рис. 1.15-1.16), перелік яких наведений у таблиці 1.10 [3].

Таблиця 1.10 – Команди налаштування транкового каналу

Завдання	Команда IOS
Перехід до режиму глобальної конфігурації	Switch# <code>configure terminal</code>
Перехід до режиму налаштування інтерфейсу	Switch(config)# <code>interface interface-id</code>
Переведення порту до режиму постійного транкування.	Switch(config-if)# <code>switchport mode trunk</code>
Налаштування Native VLAN як VLAN, відмінну ніж VLAN 1.	Switch(config-if)# <code>switchport trunk native vlan vlan-id</code>
Формування списку VLAN, трафік яких дозволено передавати по транковому каналу.	Switch(config-if)# <code>switchport trunk allowed vlan vlan-list</code>
Повернення до привілейованого режиму EXEC	Switch(config-if)# <code>end</code>

Джерело: [3]

```
S1(config)# interface fastEthernet 0/1
S1(config-if)# switchport mode trunk
S1(config-if)# switchport trunk native vlan 99
S1(config-if)# switchport trunk allowed vlan 10,20,30,99
S1(config-if)# end
```

Рисунок 1.15 – Приклад налаштування транкового каналу [3]

```
interface FastEthernet0/1
  switchport trunk allowed vlan 2-5
  switchport mode trunk
```

Рисунок 1.16 – Приклад транкового каналу vlan 2-5

Теоретичний матеріал для кращого розуміння теми. На рисунку 1.17 наведено топологію мережі, комп'ютери якої PC1, PC2 та PC3 належать до VLAN 10, 20 і 30 (Faculty, Student, Guest відповідно). Порт F0/1 комутатора S1 налаштовується як транковий порт і забезпечує передавання трафіку VLAN 10, 20 та 30. VLAN 99 налаштовується як Native VLAN [3].

Топологія мережі відображає три вузли, які підключені до одного комутатора S2, але належать до різних VLAN. Комп'ютер PC1 належить до VLAN 10 (Faculty) і має адресу 172.17.10.21. Комп'ютер PC2 належить до VLAN 20 (Student) і має адресу 172.17.20.22. Комп'ютер PC3 належить до VLAN 30 (Guest) і має адресу 172.17.30.23. Порт F0/1 комутатора S2 підключається до порту F0/1 комутатора S1. Це з'єднання позначене як транковий канал (Trunk) [3].

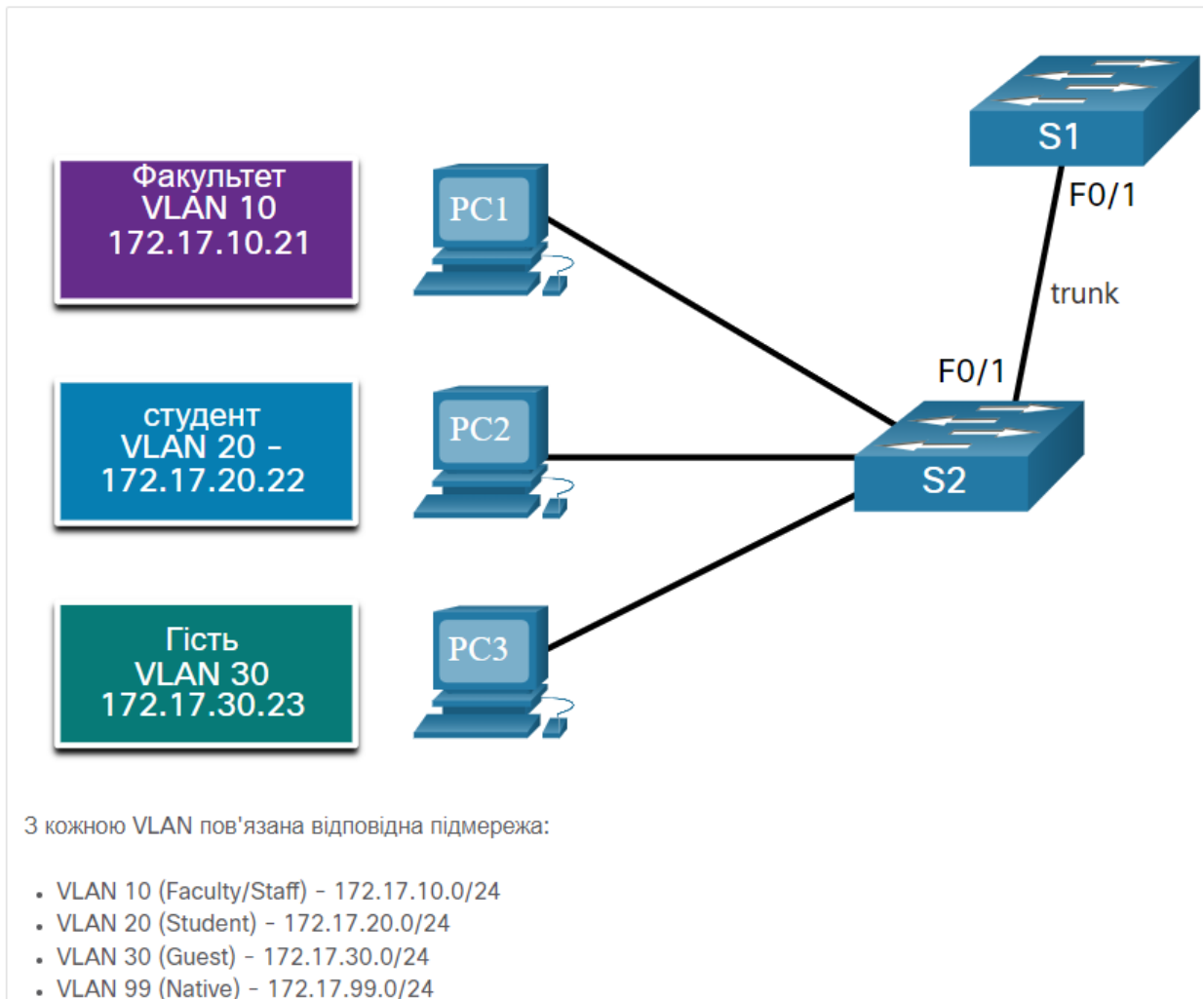


Рисунок 1.17 – Приклад схеми відображення транкового каналу [3]

2. **Налаштування підінтерфейсів.** Метод *router-on-a-stick* вимагає створення підінтерфейсу для кожної VLAN, який буде маршрутизований.

Підінтерфейс створюється за допомогою команди режиму глобальної конфігурації **interface *interface_id* subinterface *id***. Синтаксис підінтерфейсу – це назва фізичного інтерфейсу, за яким слідує крапка і номер підінтерфейсу. Хоча і не обов'язково, але прийнято зіставляти номер підінтерфейсу з номером VLAN.

Після цього кожен підінтерфейс налаштовується за допомогою наступних двох команд:

– **encapsulation dot1q *vlan_id* [*native*]** – ця команда налаштовує підінтерфейс для відповіді на інкапсульований трафік 802.1Q із зазначеного *vlan-id*; **native** - ключове слово додається лише для того, щоб встановити власну VLAN відмінну від VLAN 1.

– **ip address *ip address subnet-mask*** – ця команда налаштовує адресу IPv4 підінтерфейсу. Ця адреса зазвичай служить шлюзом за замовчуванням для визначених VLAN.

Повторіть процес для кожної VLAN, яку потрібно маршрутизувати. Кожному підінтерфейсу маршрутизатора необхідно призначити IP-адресу в унікальній підмережі, щоб відбувалася маршрутизація.

Коли всі підінтерфейси будуть створені, включіть фізичний інтерфейс за допомогою команди конфігурації інтерфейсу **no shutdown**. Якщо фізичний інтерфейс відключений, всі підінтерфейси теж відключені.

Практична частина. На маршрутизаторі налаштуємо підінтерфейси (рис. 1.18) (підінтерфейси дозволяють розділити один фізичний інтерфейс на декілька віртуальних інтерфейсів, кожний зі своєю конфігурацією).

Примітка. Відповідно в даних налаштуваннях будуть відрізнятись *ip-адреси в Вашому завданні (так як обираються довільні приватні ip-адреси згідно завдання) та ip-helper-address, де ip-helper-address це – статична адреса dhcp-сервера.*

3. Ввімкнути фізичний інтерфейс командою **no shutdown**.
4. Налаштувати DHCP сервер. Призначити йому статичну ip-адресу (другу в діапазоні адрес, рисунок 1.19), маску та шлюз за замовчуванням (перша адреса в діапазоні адрес, рисунок 1.19).

```
!
interface GigabitEthernet2/0.2
 encapsulation dot1Q 2
 ip address 192.168.10.1 255.255.255.0
 ip helper-address 192.168.15.2
!
interface GigabitEthernet2/0.3
 encapsulation dot1Q 3
 ip address 172.20.12.1 255.255.255.0
 ip helper-address 192.168.15.2
!
interface GigabitEthernet2/0.4
 encapsulation dot1Q 4
 ip address 10.5.14.1 255.255.255.0
 ip helper-address 192.168.15.2
!
interface GigabitEthernet2/0.5
 encapsulation dot1Q 5
 ip address 192.168.15.1 255.255.255.0
!
```

Рисунок 1.18 – Приклад налаштування підінтерфейсів на маршрутизаторі в СЕГМЕНТІ 3

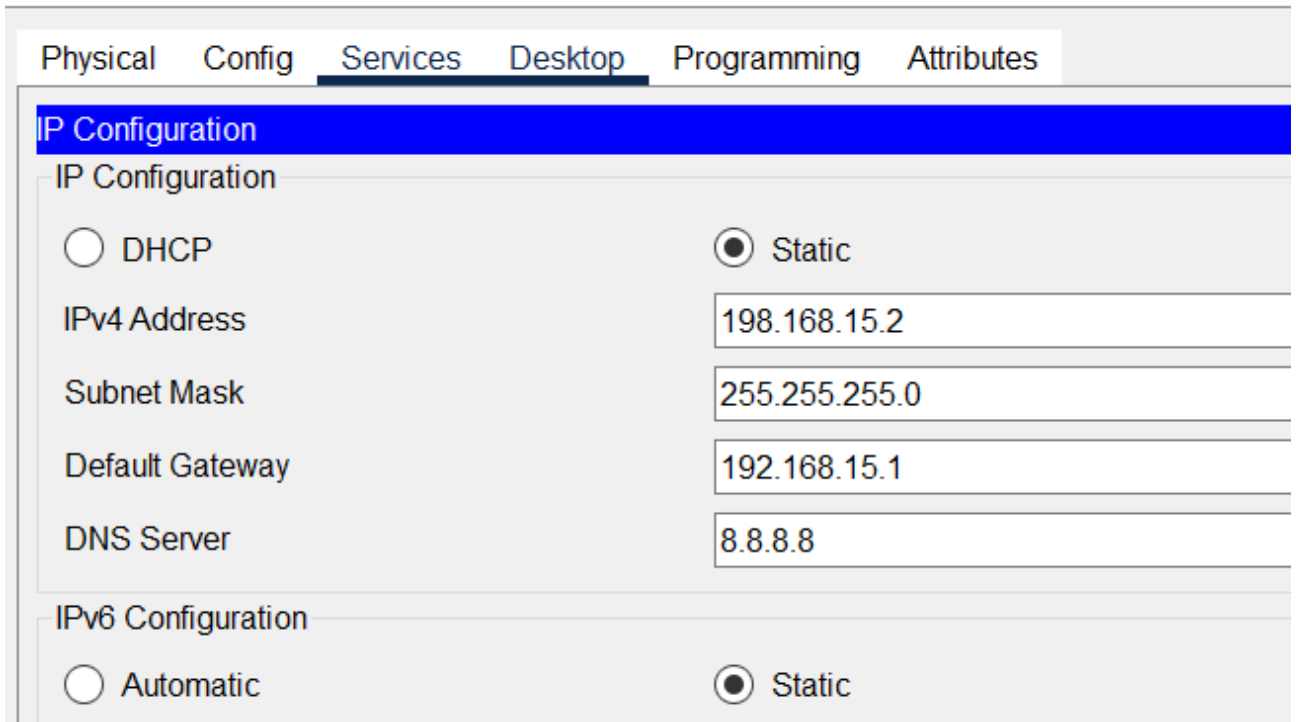


Рисунок 1.19 – Налаштування адресації на сервері

5. Перейти на сервері у вкладку налаштування DHCP (рис. 1.20-1.22).

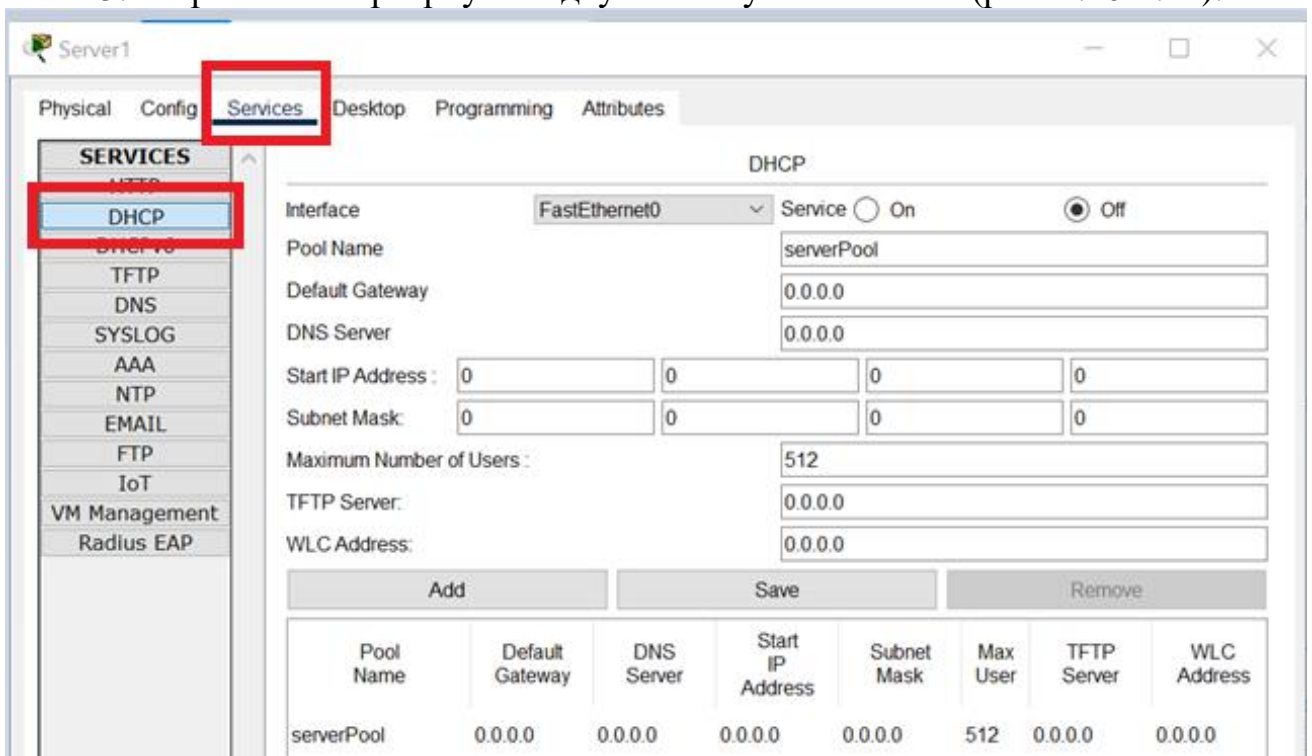


Рисунок 1.20 – Вкладка налаштування DHCP

На початку є створений один дефолтний сервер-пул. Цей пул залишається і далі створити нові, тобто, VLAN2, VLAN3, VLAN4 та кнопкою

їх додаємо (адресація обираєть студентом самостійно з приватного пулу IPv4 адрес, див. вище) та зберігаємо налаштування кнопкою **Save**.

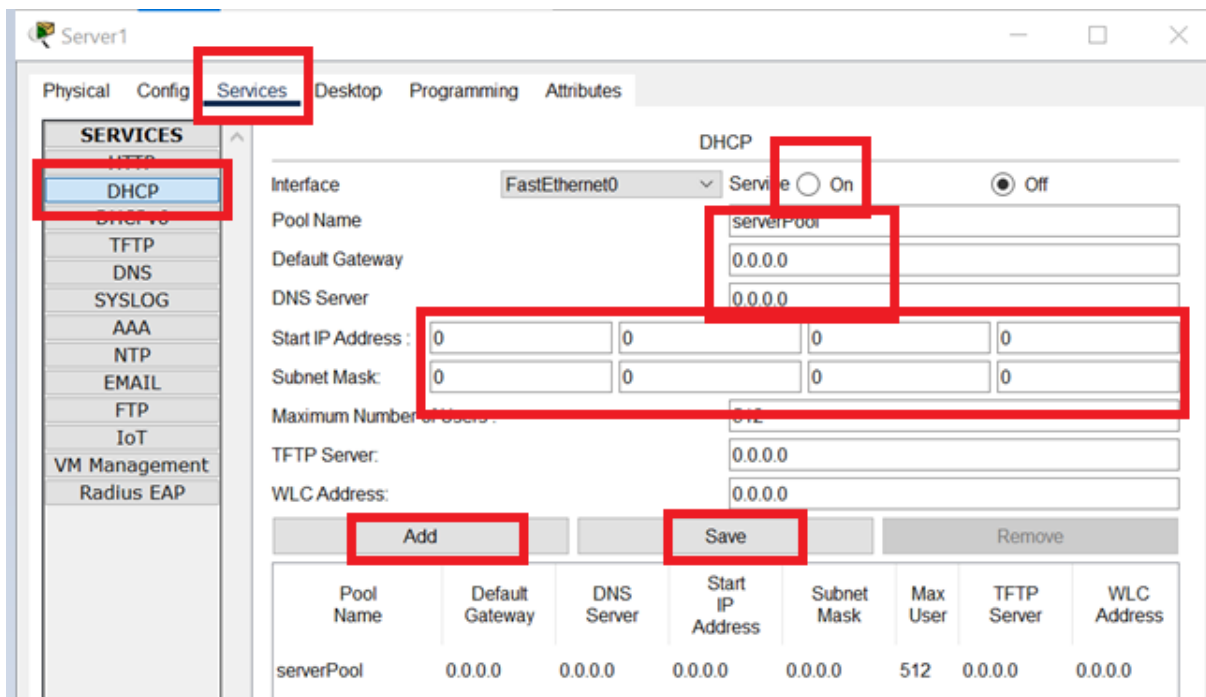


Рисунок 1.21 – Заповнити відповідні поля для налаштування DHCP

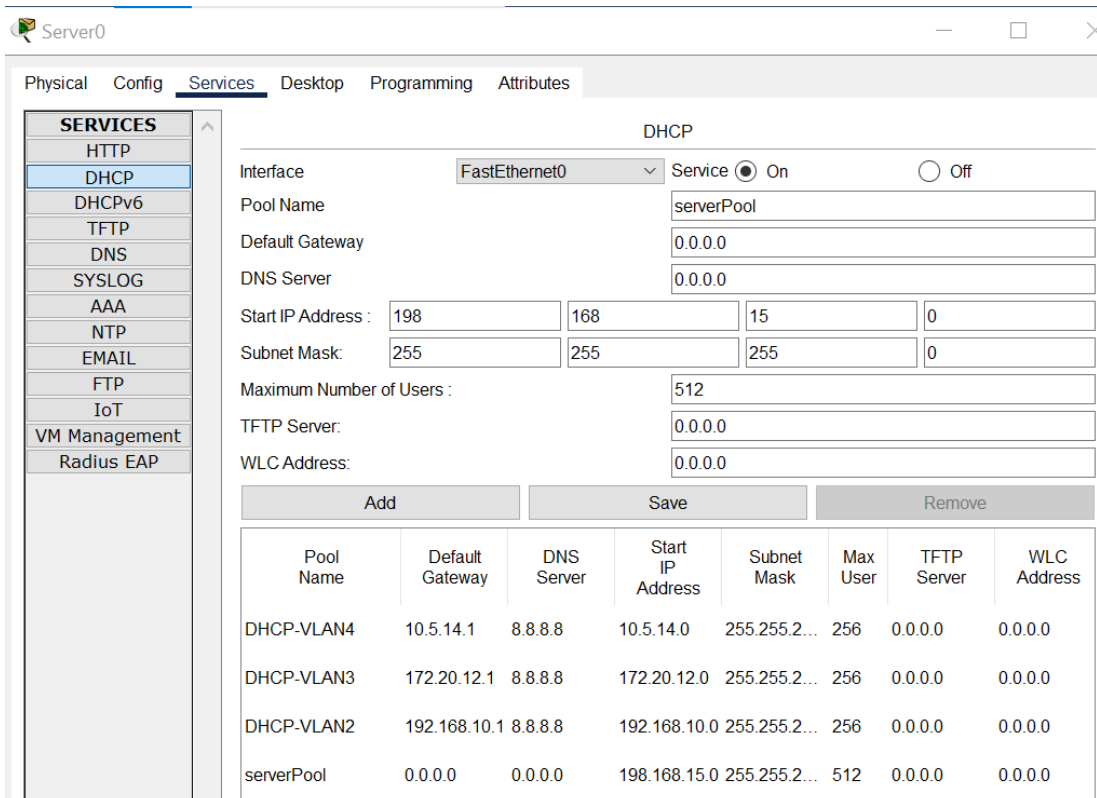


Рисунок 1.22 – Приклад налаштованого DHCP

В даному випадку dhcp сервер знаходиться в окремому сегменті. Оскільки комп'ютери і dhcp-сервер знаходяться в різних сегментах, потрібно переадресувати запити комп'ютерів на dhcp-сервер через маршрутизатор.

Тобто, перенаправлення DHCP-запитів налаштовується на маршрутизаторі з використанням команди **ip helper address**, що описано і виконано вище (див. рисунок 1.18).

Примітка. На додаток до використання ping між пристроями, для перевірки та усунення несправностей конфігурації router-on-a-stick можна використовувати наведені нижче команди show [3].

```
show ip route
show ip interface brief
show interfaces
show interfaces trunk
```

1.2.4 Налаштування бездротової точки доступу та NAT

СЕКМЕНТ 4. В СЕКМЕНТІ 4 потрібно створити мережу, топологія якої зображена на рис. 1.23. При створенні vlan підібрати будь які приватні IPv4 адреси з різних класів для vlan (тобто, адресація в vlan 10, 20 і 30 має бути: в одному класу А, в іншому В і в наступному С, на вибір студента). Для бездротового сегменту підібрати адресацію з будь якого класу.1. Створити vlan10, vlan20, vlan30. vlan 40. У vlan10 має бути два комп'ютери, у vlan20 – принтер, vlan30 – сервер, vlan40 – бездротова точка доступу, ноутбук і смартфон.

2. На комутаторі налаштувати порти в відповідні vlan.

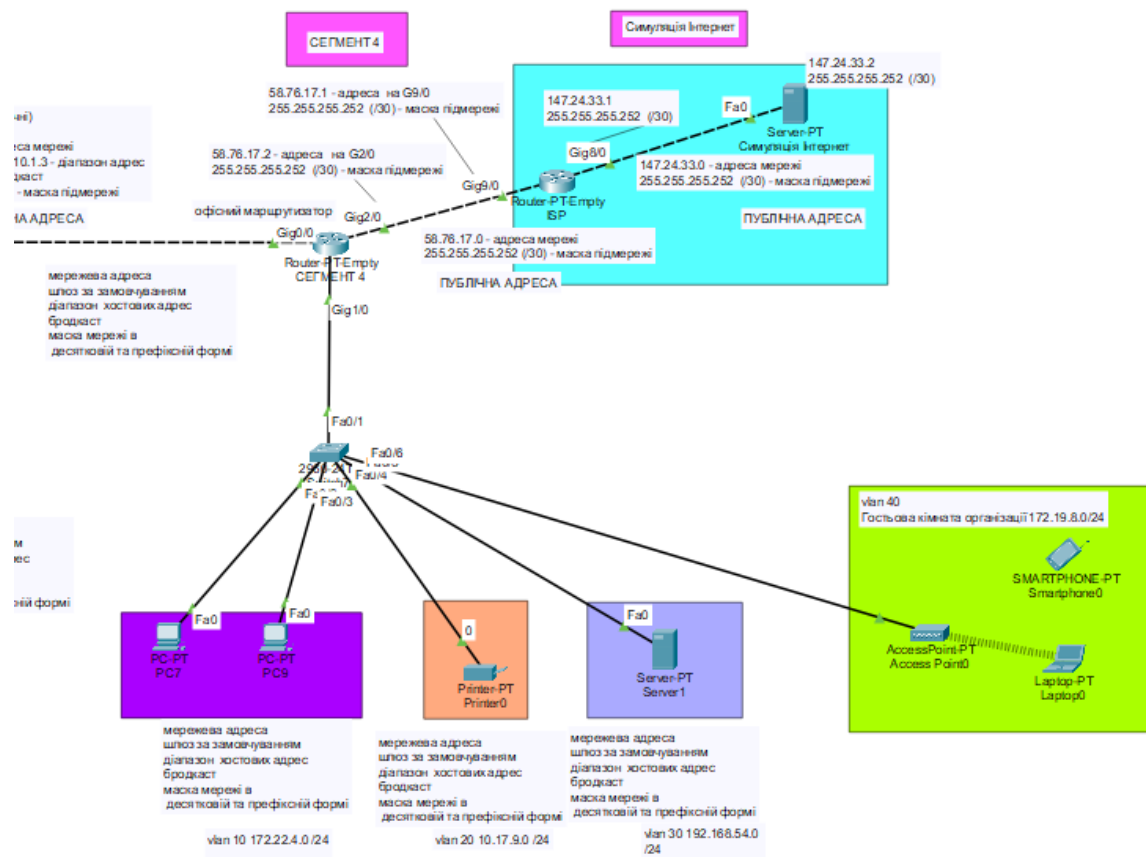


Рисунок 1.23 – Приклад топології СЕКМЕНТУ 4

3. На маршрутизаторі налаштувати підінтерфейси для vlan та зовнішній інтерфейс для підключення до інтернет-провайдера

4. Налаштувати NAT.

Створимо гостьову кімнату у вже існуючій мережі організації з використанням точок доступу. Для цього перейдіть у вкладку **Wireless Devices** та розмістіть точку доступу (рис. 1.24). Далі потрібно з'єднати точку доступу з комутатором.

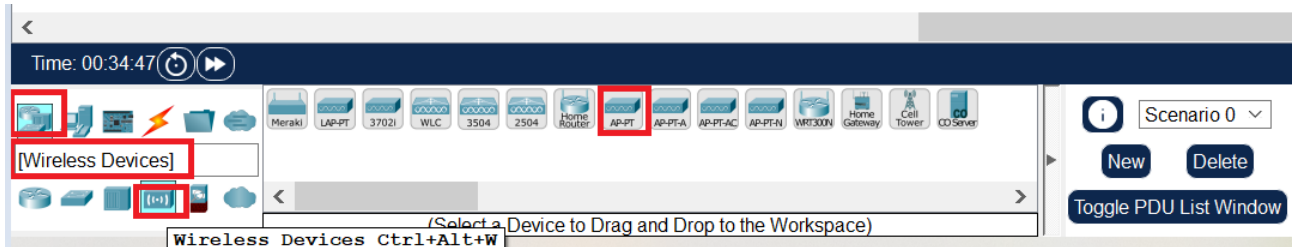


Рисунок 1.24 – Приклад додавання точки доступу

Встановити гігабітний порт на точці доступу (рис. 1.25)

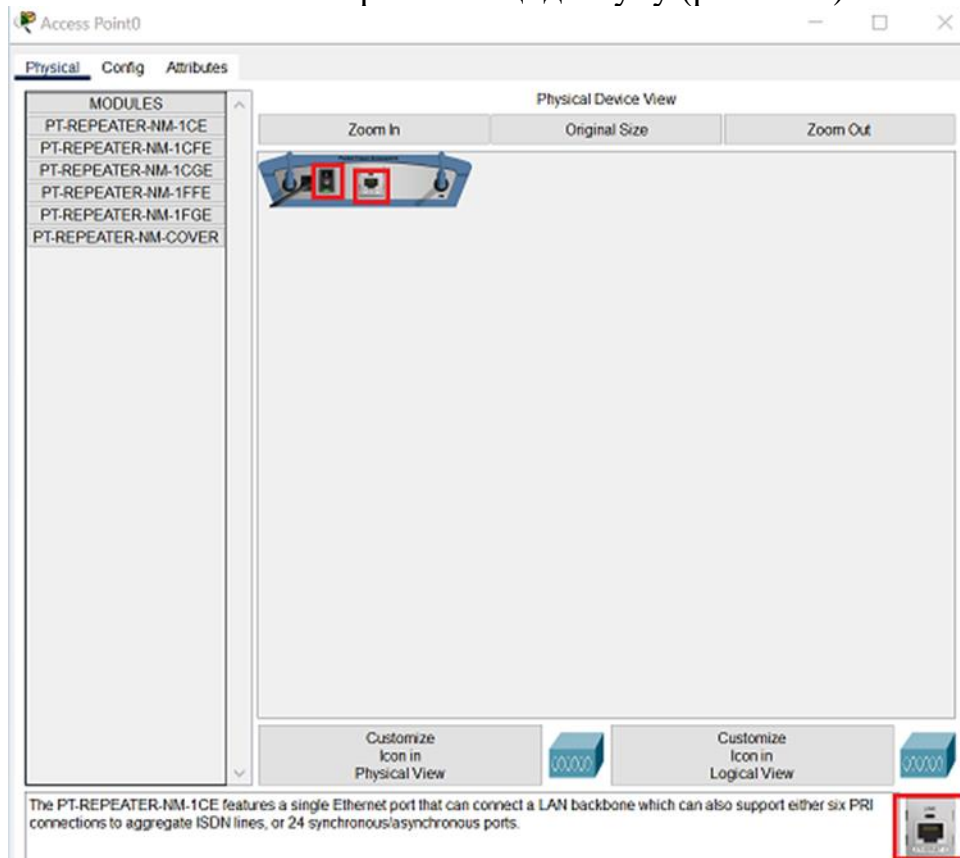


Рисунок 1.25 – Приклад встановлення гігабітного порту на точці доступу

Налаштувати точку доступу (рис. 1.26): ім'я мережі – VLAN40, шифрування – WPA2-PSK, PSK Pass Phrase – network123.

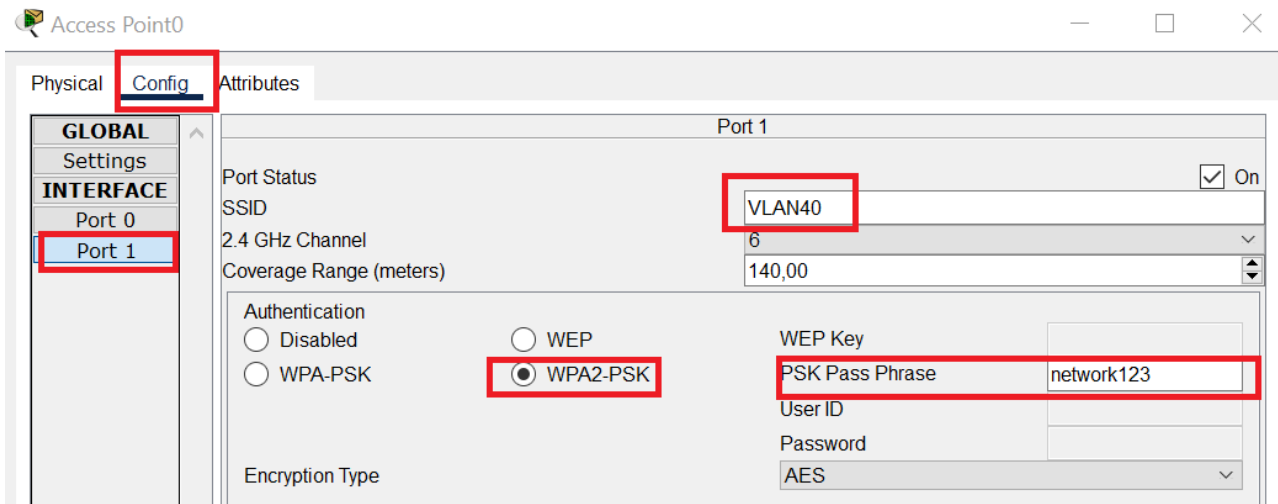


Рисунок 1.26 – Налаштування точки доступу

Налаштувати ноутбук (рис. 1.27): вимкнути ноутбук, замінити модуль Ethernet на модуль радіоканалу, включити ноутбук, зробити підключення до існуючої мережі.

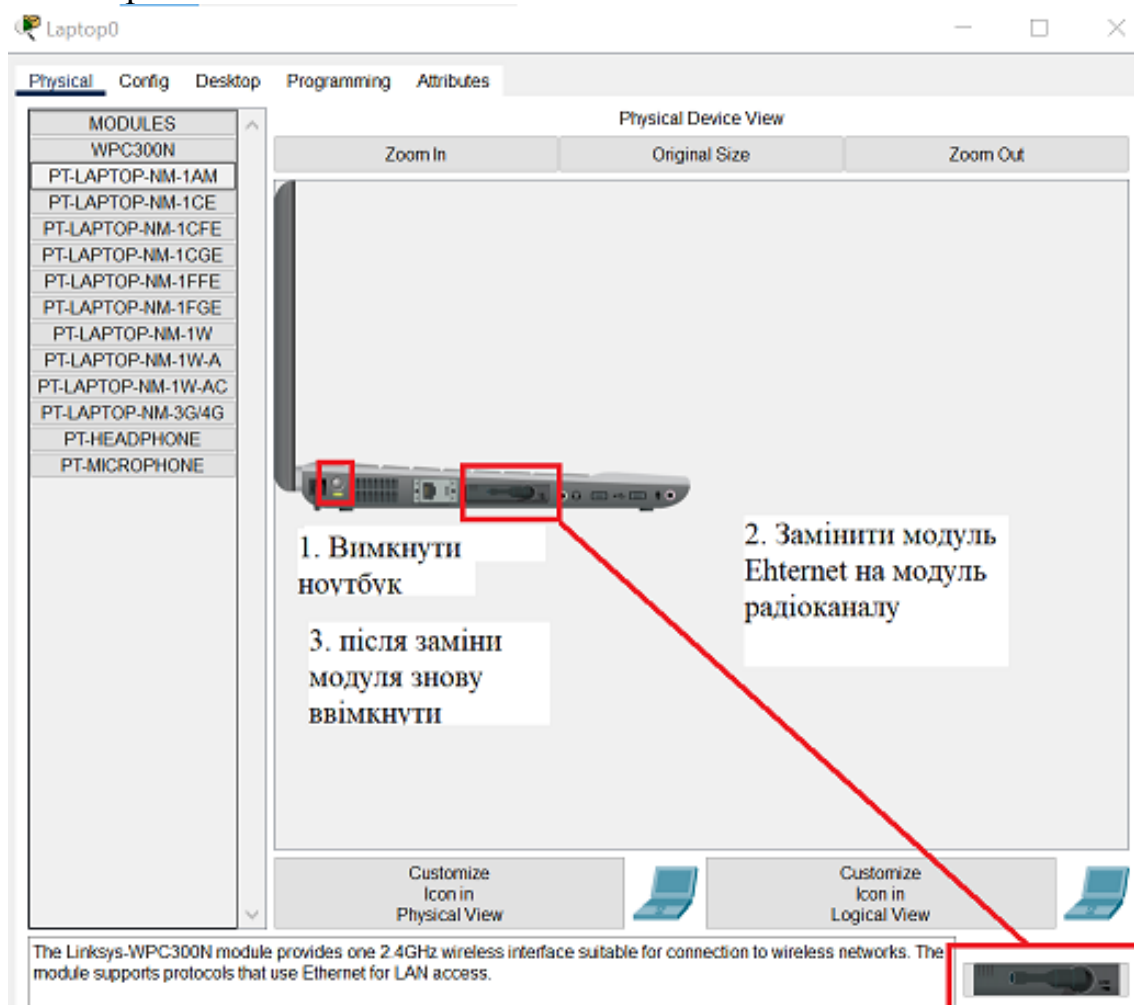


Рисунок 1.27 – Налаштування ноутбука

Під'єднаємо до існуючої мережі (рис. 1.28-1.30)

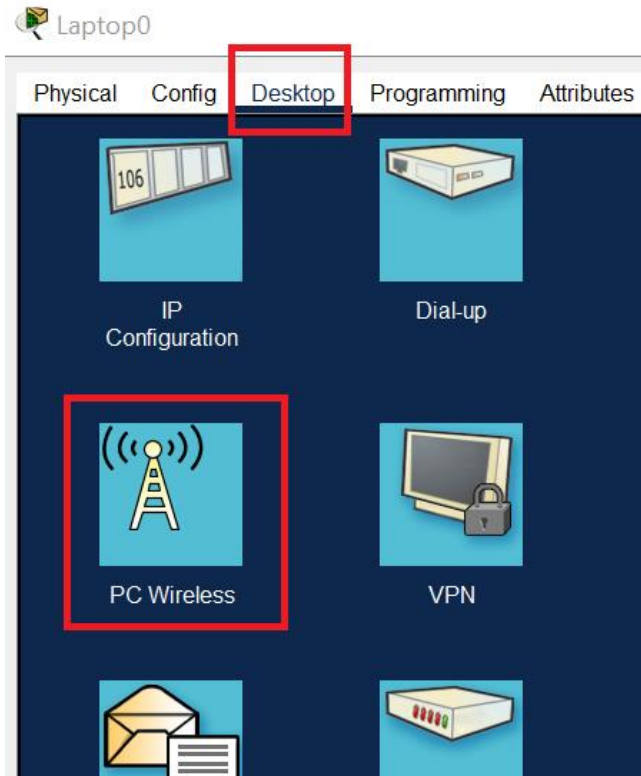


Рисунок 1.28 – Під'єднання до існуючої мережі



Рисунок 1.29 – Під'єднання до існуючої мережі

Вводимо ключове слово network123.

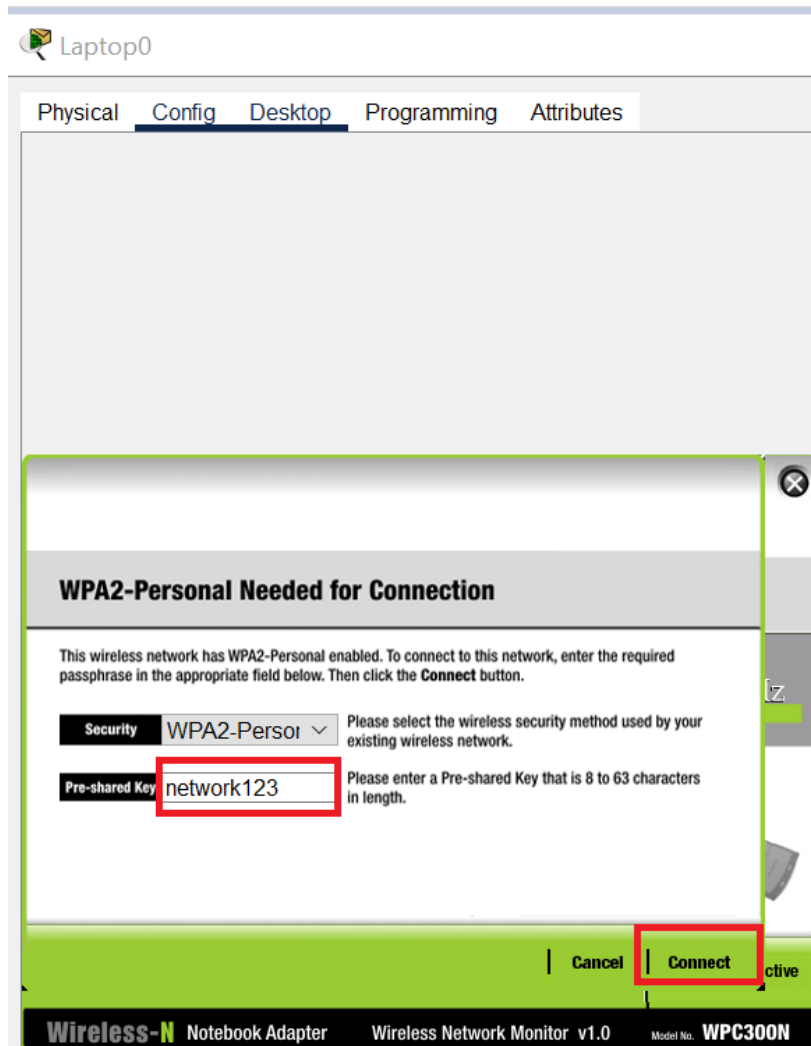


Рисунок 1.30 – Під'єднання до існуючої мережі з паролем

Як бачимо на схемі, підключення успішне (рис. 1.31).

Після налаштування точки доступу та ноутбука, з'єднання між ноутбуком та віддаленим сервером має бути успішним (рис. 1.32). Дане з'єднання буде успішним після того, коли буде налаштовано NAT (описано нижче по тексту).

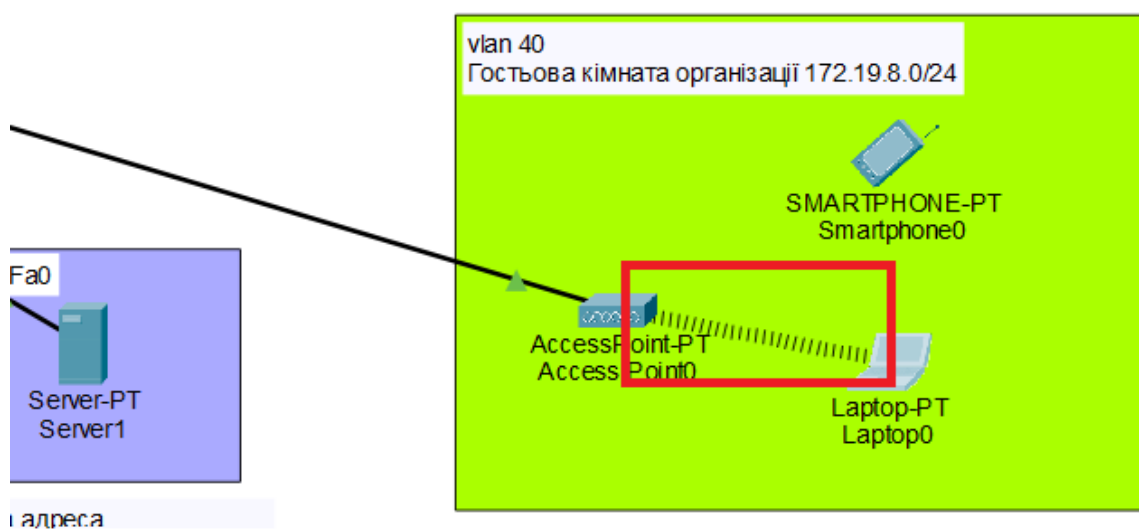


Рисунок 1.31 – З'єднання між ноутбуком та віддаленим сервером

```

Laptop0
Physical Config Desktop Programming Attributes
Command Prompt
C:\>ping 147.24.33.2

Pinging 147.24.33.2 with 32 bytes of data:

Reply from 147.24.33.2: bytes=32 time=32ms TTL=126
Reply from 147.24.33.2: bytes=32 time=27ms TTL=126
Reply from 147.24.33.2: bytes=32 time=6ms TTL=126
Reply from 147.24.33.2: bytes=32 time=32ms TTL=126

Ping statistics for 147.24.33.2:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 6ms, Maximum = 32ms, Average = 24ms

C:\>

```

Рисунок 1.32 – З'єднання між ноутбуком та віддаленим сервером

Налаштувати на маршрутизаторі протокол DHCP.

Налаштування NAT. Для того, щоб забезпечити підключення з локальної мережі до мережі Інтернет, потрібно налаштувати NAT. В реальному житті спочатку потрібно звернутись до провайдера для приєднання по фізичній лінії та виділення публічної (білої) IP-адреси. В середовищі Packet Tracer симулюємо замість провайдера маршрутизатор ISP та сервер, які матимуть публічні IP-адреси.

Налаштуємо порти на маршрутизаторі мережі та маршрутизаторі провайдера, призначивши їм публічні довільні адреси IPv4, маска мережі 255.255.255.252 (/30).

На маршрутизаторі провайдера ISP на інтерфейсі G9/0 (рис. 1.33) провайдер присвоїв IP-адресу 58.76.17.1, маска підмережі 255.255.255.252 (/30).

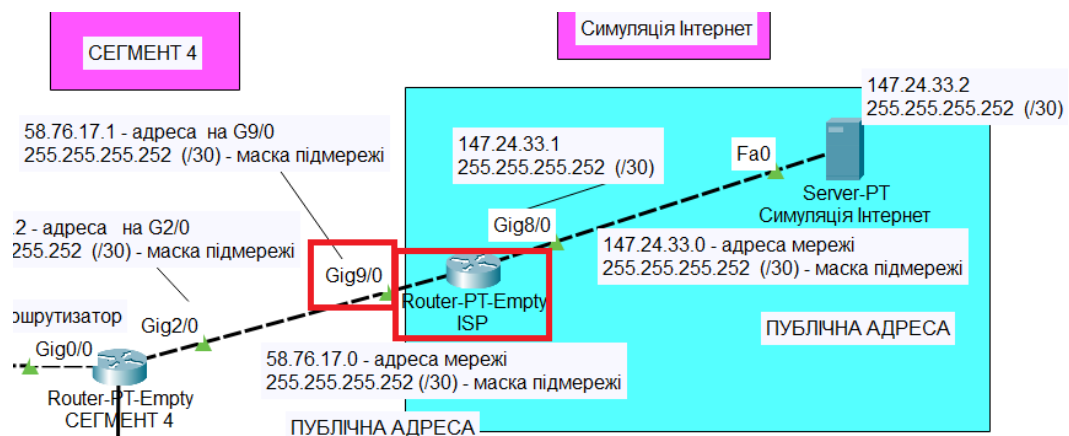


Рисунок 1.33 – Налаштування інтерфейсу G9/0

За маршрутизатором провайдера в даному завданні знаходиться деякий сервер, який також має публічну IP-адресу, тому на інтерфейсі G8/0 (рис. 1.34) пропишемо IP-адресу 147.24.33.1 та маску 255.255.255.252 (/30).

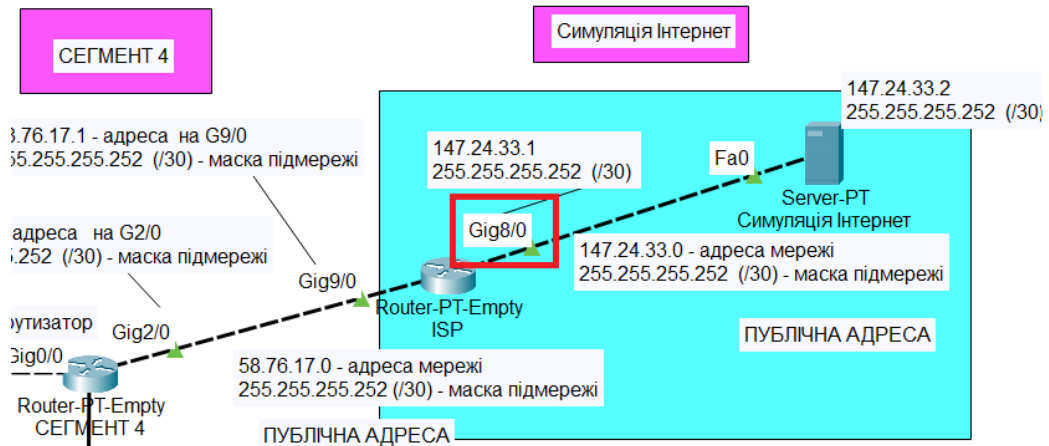


Рисунок 1.34 – Налаштування інтерфейсу G8/0

Налаштуємо сервер. Призначити серверу (рис. 1.35) статичну IP-адресу, обравши другу хостову з даної мережі (рис. 1.36), тобто, 147.24.33.2, маска мережі 255.255.255.252 (/30).

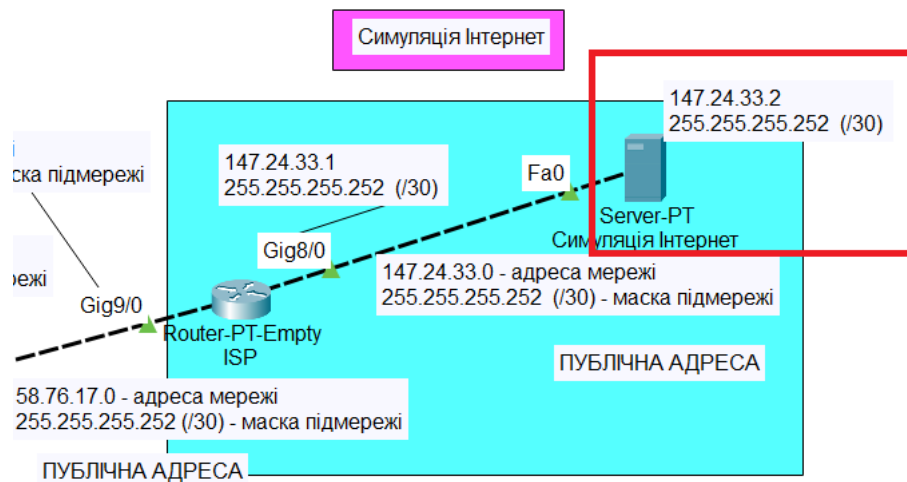


Рисунок 1.35 – Віддалений сервер

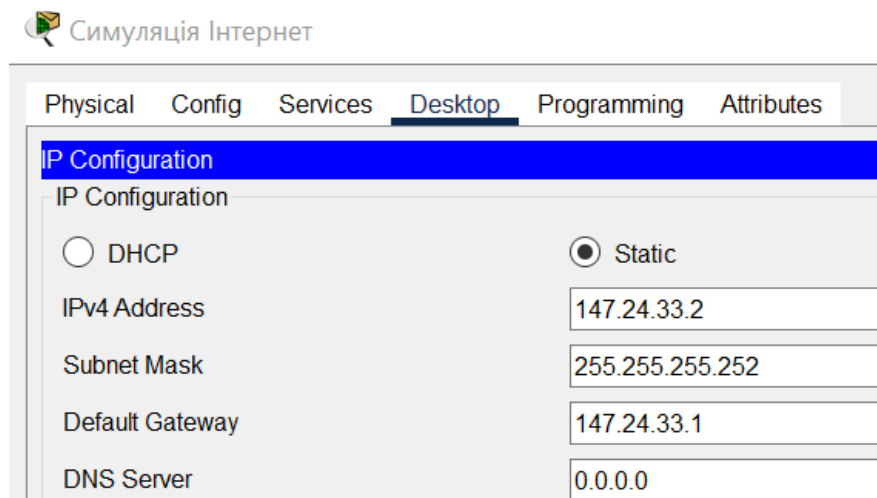


Рисунок 1.36 – Призначення серверу статичної IP-адреси

Перейти на маршрутизатор мережі (рис. 1.37) та налаштувати на порті G2/0 IP-адресу 58.76.17.2 та маску 255.255.255.252 (/30).

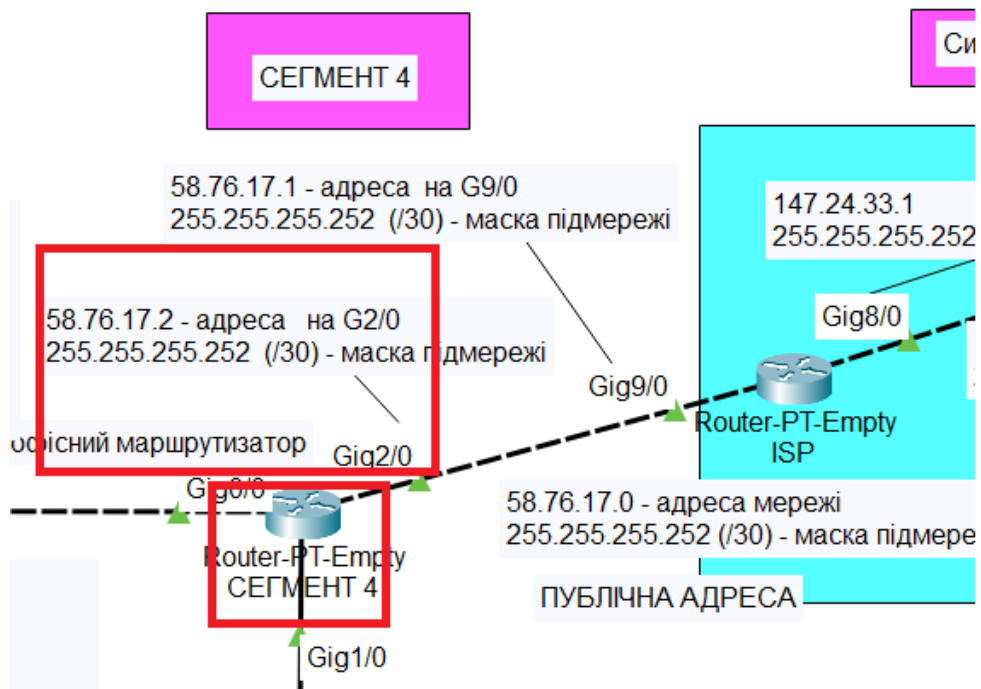


Рисунок 1.37 – Налаштування інтерфейсу G2/0

Також налаштуємо шлюз за замовчуванням на маршрутизаторі мережі (рис. 1.38), який буде IP-адресою провайдера **Segment4(config)#ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 58.76.17.1**, де **0.0.0.0 0.0.0.0** – маршрутом за замовчуванням (default route). Маршрутизація за замовчуванням використовується у випадку, коли необхідно проводити пересилку пакетів у віддалену мережу призначення, записів про яку немає в маршрутизаторі наступного переходу. Такий тип маршрутизації можна використовувати в мережах, які мають тупикові сегменти/підмережі (Stub Networks).

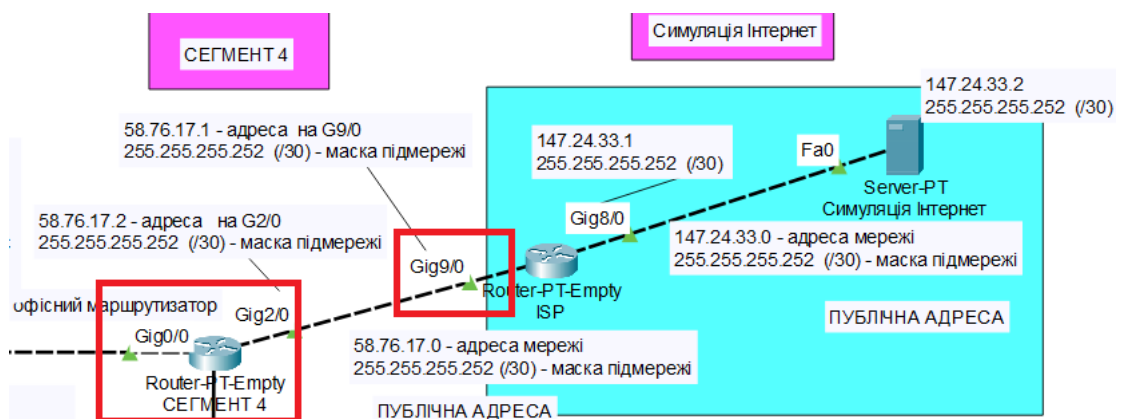


Рисунок 1.38 – Налаштування шлюзу за замовчуванням на маршрутизаторі мережі

Якщо налаштування виконані вірно, то має пінгуватись маршрутизатор СЕГМЕНТ 4 з ISP маршрутизатором, але якщо ми будемо пінгувати з

локального комп'ютера СЕГМЕНТу 4 сервер, то зв'язку не буде, так як в локальній мережі використана приватна адресація, і маршрутизатор ISP про неї нічого не знає. За допомогою технології NAT забезпечимо доступ комп'ютерам СЕГМЕНТу 4 в мережу Інтернет, тобто, в нашому завданні до тестового сервера (Симуляція Інтернет).

В даному випадку визначаємо (рис. 1.39-1.40), який інтерфейс буде зовнішнім, а який внутрішнім для NAT.

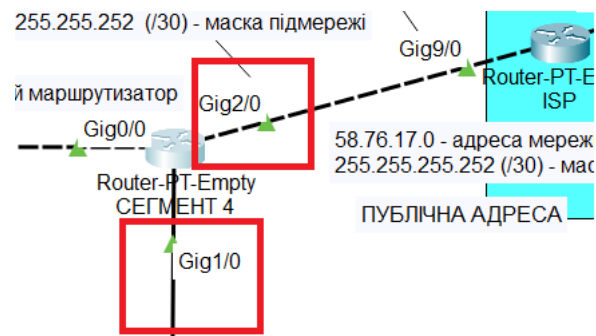


Рисунок 1.39 – Визначення внутрішніх та зовнішніх інтерфейсів

Інтерфейс G2/0 – налаштувати як **Segment4(config-if)#ip nat outside**

```

SEGMENT 4
Physical Config CLI Attributes
IOS Command
Segment4(config)#
Segment4(config)#interface gigabitEthernet 2/0
Segment4(config-if)#ip nat outside
Segment4(config-if)#exit
  
```

Рисунок 1.40 – Налаштування інтерфейсу G2/0

Підінтерфейси G1/0.10, G1/0.20, G1/0.30, G1/0.40 (рис. 1.41) – налаштувати як **Segment4(config-subif)#ip nat inside**

```

SEGMENT 4
Physical Config CLI Attributes
IOS Command
Segment4(config)#
Segment4(config)#interface gigabitEthernet 1/0.10
Segment4(config-subif)#ip nat inside
Segment4(config-subif)#exit
Segment4(config)#interface gigabitEthernet 1/0.20
Segment4(config-subif)#ip nat inside
Segment4(config-subif)#exit
Segment4(config)#interface gigabitEthernet 1/0.30
Segment4(config-subif)#ip nat inside
Segment4(config-subif)#exit
Segment4(config)#interface gigabitEthernet 1/0.40
Segment4(config-subif)#ip nat inside
Segment4(config-subif)#exit
Segment4(config)#
  
```

Рисунок 1.41 – Налаштування підінтерфейсів G1/0.10, G1/0.20, G1/0.30, G1/0.40

Тепер потрібно створити access-list, який буде характеризувати, який саме трафік будемо «натити» (рис. 1.42-1.43).

```

SEGMENT 4
Physical Config CLI Attributes
IOS Command Line Inte
Segment4(config)#ip acc
Segment4(config)#ip access-list s
Segment4(config)#ip access-list standard SeG4-ISP
Segment4(config-std-nacl)#permit 172.22.4.0 0.0.0.255
Segment4(config-std-nacl)#permit 172.19.8.0 0.0.0.255
Segment4(config-std-nacl)#permit 10.17.9.0 0.0.0.255
Segment4(config-std-nacl)#permit 192.168.54.0 0.0.0.255
Segment4(config-std-nacl)#

```

Рисунок 1.42 – Створення access-list

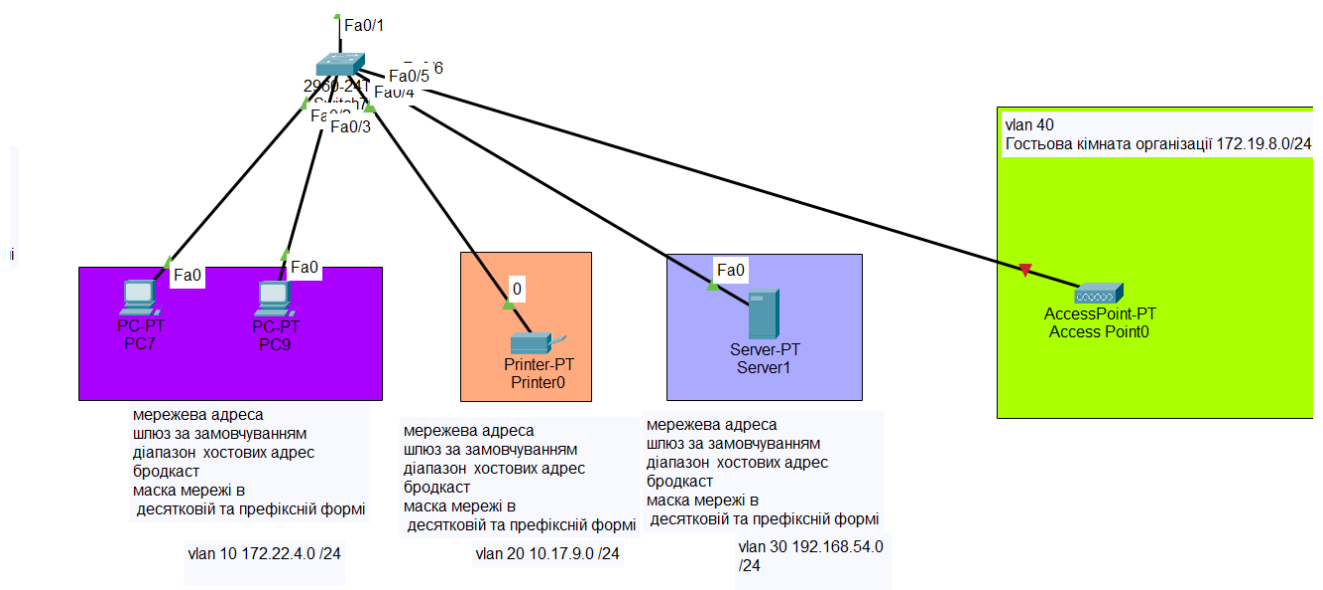


Рисунок 1.43 – Схема для створення access-list

Та прописати наступну команду (рис. 1.44):

Segment4(config)#ip nat inside source list SeG4-ISP interface gigabitEthernet 2/0 overload

```

SEGMENT 4
Physical Config CLI Attributes
IOS Command Line Interface
Segment4(config)#ip nat inside source list SeG4-ISP interface gigabitEthernet 2/0 overload
Segment4(config)#

```

Рисунок 1.44 – Команда ip nat inside source list SeG4-ISP interface gigabitEthernet 2/0 overload

Якщо налаштування виконані вірно, то при перевірці з'єднання пінг між елементами мережі, позначеними на рис. 1.45, буде вдалим, наприклад, як на рис. 1.46.

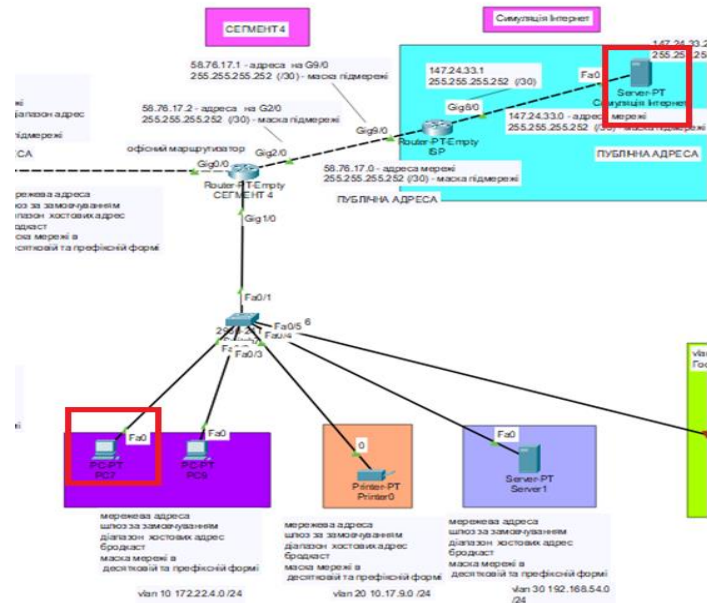


Рисунок 1.45 – Перевірка зв'язку з локальної мережі до віддаленого сервера

```

Physical  Config  Desktop  Programming  Attributes
Command Prompt
C:\>ping 147.24.33.1  віддалений сервер
Pinging 147.24.33.1 with 32 bytes of data:
Reply from 147.24.33.1: bytes=32 time<1ms TTL=254
Reply from 147.24.33.1: bytes=32 time<1ms TTL=254
Reply from 147.24.33.1: bytes=32 time<1ms TTL=254
Reply from 147.24.33.1: bytes=32 time<1ms TTL=254
Ping statistics for 147.24.33.1:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 1ms, Average = 0ms
C:\>ping 58.76.17.1  інтернет-провайдер
Pinging 58.76.17.1 with 32 bytes of data:
Reply from 58.76.17.1: bytes=32 time<1ms TTL=254
Reply from 58.76.17.1: bytes=32 time<1ms TTL=254
Reply from 58.76.17.1: bytes=32 time<1ms TTL=254
Reply from 58.76.17.1: bytes=32 time<1ms TTL=254
Ping statistics for 58.76.17.1:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms
  
```

Рисунок 1.46 – Перевірка зв'язку з локальної мережі до віддаленого сервера
Застосуємо на маршрутизаторі СЕГМЕНТ 4 команду **Segment4#show ip nat translations** і побачимо трансляцію NAT (рис. 1.47).

```

Physical  Config  CLI  Attributes
IOS Command Line Interface
Segment4#
Segment4#show ip nat translations
Pro  Inside global      Inside local      Outside local      Outside global
icmp 58.76.17.2:64      172.22.4.2:64      147.24.33.2:64      147.24.33.2:64
  
```

Рисунок 1.47 – Трансляція NAT

Як бачимо, пінг з комп'ютера з адресою 172.22.4.2 транлюється в адресу 58.76.17.2, а вже тоді іде на сервер 147.24.33.2.
Налаштувати з'єднання з смартфона з віддаленим сервером.

1.3 РОЗДІЛ 3. НАЛАШТУВАННЯ МАРШРУТИЗАЦІЇ

Налаштування роботи протоколу маршрутизації OSPF

Протоколи динамічної маршрутизації дають змогу обмінюватися маршрутами автоматично, спрощуючи обслуговування мереж. Також динамічні протоколи маршрутизації самі визначають оптимальний маршрут для надсилання пакетів (можна впливати на це за потреби) і обирати альтернативний маршрут у разі падіння якогось каналу.

Налаштування функціонування протоколу маршрутизації OSPF (лише обов'язкові етапи) наведені нижче:

...

Router>enable

Router#configure terminal

Router(config)#router ospf 1 (*запуск процесу ospf*)

Остання цифра, в даному випадку 1, – це ідентифікатор процесу, який може відрізнятися для різних маршрутизаторів. Для зручності краще використовувати один і той самий номер. Різні ідентифікатори потрібні для того, щоб можна було на одному девайсі запускати кілька процесів ospf. [http://surl.li/tmval]

Router(config)# router-id 1.1.1.1

Команда router-id необхідна для ідентифікації маршрутизатора серед інших маршрутизаторів OSPF.

Router(config-router)#network номер мережі інверсна маска area номер зони

Наприклад:

Router(config-router)#network 195.168.2.0 0.0.0.3 area 0

За допомогою команди network можна зробити дві речі: вказати, які мережі потрібно оголосити іншим маршрутизаторам через OSPF, і які інтерфейси будуть використовуватися для надсилання hello-пакетів.

Router(config-router)#exit

Router(config)#exit

Router #wr m

Маршрутизатор буде автоматично розсилати пакети також і в сторону підмережі. З точки зору безпеки не коректно розсилати службову інформацію в сторону користувачів.

Для заборони відносин суміжності із сусідніми пристроями можна використовувати команду passive-interface. Існують дві основні причини включення команди passive-interface:

– заборонити небажаний трафік оновлення, наприклад коли інтерфейс є інтерфейсом локальної мережі без інших підключених маршрутизаторів;

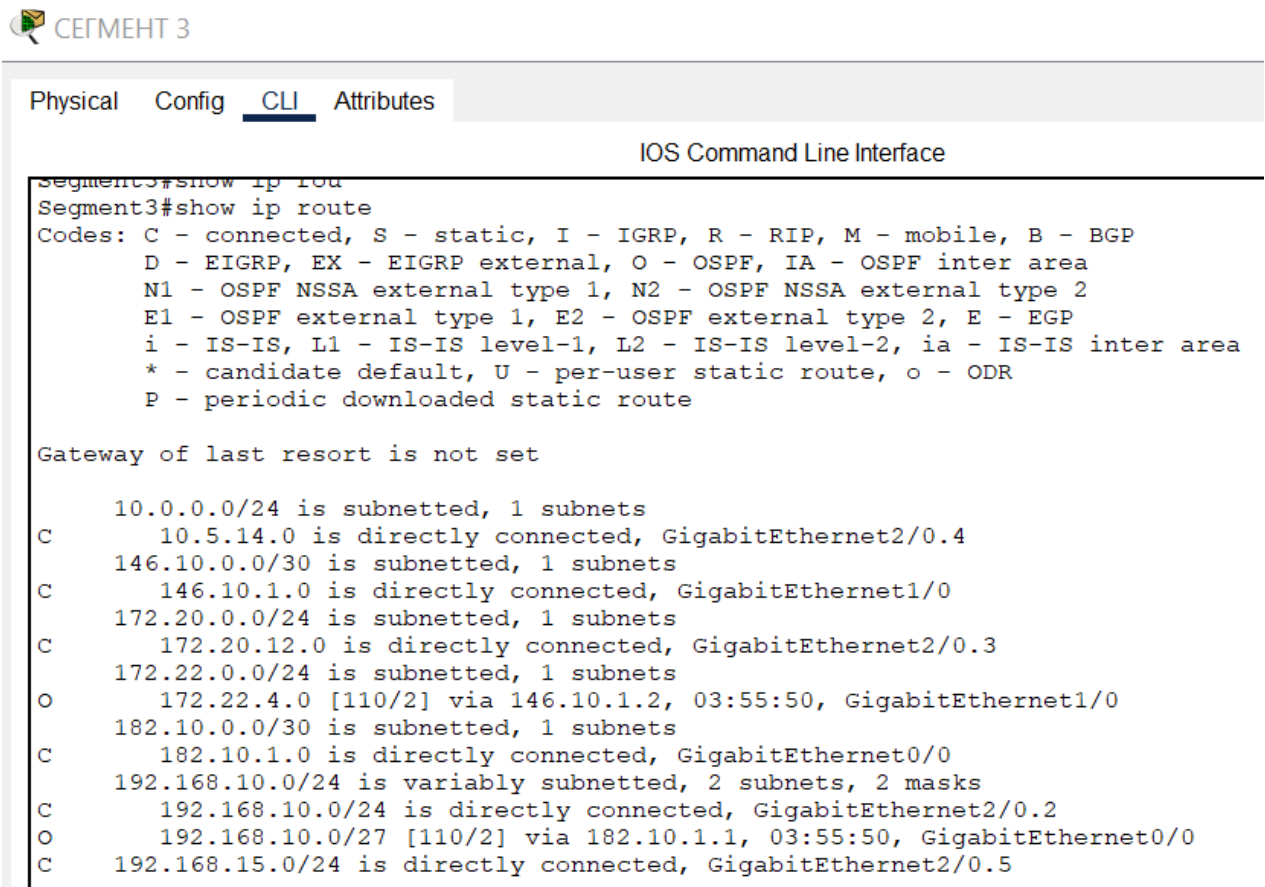
– покращити елементи безпеки, наприклад, забороняючи невідомим стороннім пристроям маршрутизації отримувати оновлення ospf.

Router(config-router)#passive-interface interface-type interface-number

Наприклад:

Router(config-router)#passive-interface gigabitEthernet 0/0/0

Після налаштування маршрутизації, виконавши команду, **Segment3#show ip route**, отримуємо орієнтовно такий результат (рис. 1.48).



```
Physical Config CLI Attributes
IOS Command Line Interface
segment3#show ip route
Segment3#show ip route
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
       i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS inter area
       * - candidate default, U - per-user static route, o - ODR
       P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is not set

 10.0.0.0/24 is subnetted, 1 subnets
C    10.5.14.0 is directly connected, GigabitEthernet2/0.4
 146.10.0.0/30 is subnetted, 1 subnets
C    146.10.1.0 is directly connected, GigabitEthernet1/0
 172.20.0.0/24 is subnetted, 1 subnets
C    172.20.12.0 is directly connected, GigabitEthernet2/0.3
 172.22.0.0/24 is subnetted, 1 subnets
O    172.22.4.0 [110/2] via 146.10.1.2, 03:55:50, GigabitEthernet1/0
 182.10.0.0/30 is subnetted, 1 subnets
C    182.10.1.0 is directly connected, GigabitEthernet0/0
 192.168.10.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C    192.168.10.0/24 is directly connected, GigabitEthernet2/0.2
O    192.168.10.0/27 [110/2] via 182.10.1.1, 03:55:50, GigabitEthernet0/0
C    192.168.15.0/24 is directly connected, GigabitEthernet2/0.5
```

Рисунок 1.48 – Таблиця маршрутизації

В даному розділі вивести результат виконання команди на кожному маршрутизаторі в проєкті з описом.

1.4 РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ВИКОНАННЯ КОМАНД ПЕРЕВІРКИ НАЛАШТУВАННЯ КОМП'ЮТЕРНОЇ МЕРЕЖІ

Для моделювання комп'ютерної мережі було використано програмний засіб Cisco Packet Tracer 8.2.2.

В даному розділі потрібно розмістити скрін спроектованої мережі повністю та по кожному сегменту окремо.

Також в даному розділі потрібно описати наведені нижче команди з відображенням скрінів з Вашого проєкту.

СЕГМЕНТ 2: використати та описати команди для перевірки налаштувань:

– на маршрутизаторі

show ip ospf neighbor (список всіх сусідніх маршрутизаторів, з якими встановлено двосторонній обмін даними)

show ip ospf database (база даних відображає топологію мережі)

show protocols (відобразити налаштовані протоколи)

show ip interface brief
show version
show interfaces (відобразити скрін першого після виведення даної команди інтерфейсу)
show arp
show flash

СЕГМЕНТ 3: використати та описати команди для перевірки налаштувань:

– **на маршрутизаторі**

show ip ospf neighbor (список всіх сусідніх маршрутизаторів, з якими встановлено двосторонній обмін даними)

show ip ospf database (база даних відображає топологію мережі)

show ip protocols

show ip interface brief

show arp

– **на комутаторі**

show startup-config

show vlan

– **на сервері:**

вивести скріни налаштування ip сервера

вивести скріни налаштування dhcp сервера

СЕГМЕНТ 4: використати та описати команди для перевірки налаштувань:

– **на маршрутизаторі:**

show startup-config (тільки частини лістингу з налаштуваннями);

show ip ospf neighbor (список всіх сусідніх маршрутизаторів, з якими встановлено двосторонній обмін даними);

show ip interface brief;

show ip nat translations.

З будь якого комп'ютера СЕГМЕНТУ 2 перевірити з'єднання з будь-яким одним комп'ютером з СЕГМЕНТУ 3 та 4 та відобразити скріни виконання команди.

З будь якого комп'ютера СЕГМЕНТУ 3 перевірити з'єднання з будь-яким одним комп'ютером з СЕГМЕНТУ 2 та 4 та відобразити скріни виконання команди.

Перевірити з'єднання комп'ютера (vlan 10 в сегменті 4) з віддаленим сервером та відобразити скріни виконання команди.

Перевірити з'єднання принтера (vlan 20 в сегменті 4) з віддаленим сервером та відобразити скріни виконання команди.

Перевірити з'єднання сервера (vlan 30 в сегменті 4) з віддаленим сервером та відобразити скріни виконання команди.

Перевірити з'єднання ноутбука (vlan 40 в сегменті 4) з віддаленим сервером та відобразити скріни виконання команди.

1.5 Захист курсової роботи

Курсова робота виконується згідно календарного плану, з яким викладач ознайомлює студентів на першому лекційному занятті при видачі завдання.

Виконана курсова робота згідно календарного плану надсилається на інструментальну перевірку. Тему листа і файл роботи назвати група_Прізвище та ініціали (наприклад КІ-21_Шевченко О.О.).

Графік захисту курсових робіт оголошуються наперед, орієнтовно за місяць до захисту, про що свідчить відповідне оголошення на дошці оголошень кафедри.

Захист курсової роботи здобувачем вищої освіти відбувається перед комісією у складі 3-х науково-педагогічних (педагогічних) працівників кафедри за участю гаранта освітньої програми [1].

1.6 Оцінювання курсової роботи

Курсова робота є окремим заліковим модулем з навчальної дисципліни (освітньої компоненти) – «Відомість обліку успішності» не заповнюється [1]. Критерії оцінювання описано в робочій програмі дисципліни.

Здобувач вищої освіти вважається допущеним до екзамену з навчальної дисципліни «Комп'ютерні мережі», якщо він виконав усі види робіт, передбачені робочою програмою навчальної дисципліни [1]. Тому невиконання курсової роботи є підставою для недопущення студенту до екзамену.

Курсова робота оцінюється в 100 балів.

Оформлення курсової роботи	Захист курсової роботи
30 балів	70 балів

2. ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ КУРСОВОЇ РОБОТИ [2]

2.1 Загальні вимоги до оформлення тексту курсової роботи

Курсова роботи оформляються відповідно до вимог ДСТУ 3008:2015 «Документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура і правила оформлення».

При оформленні роботи, слід також дотримуватись таких *загальних правил оформлення тексту*: не допускається присутність у тексті подвійних пробілів; не допускається присутність пробілів перед знаками пунктуації; не допускається наявність «висячих» рядків; по всьому тексту роботи використовуються однакові типи маркерів списку, причому допускається вживання лише таких маркерів: « – » або «-» (без лапок звісно); по всьому тексту роботи використовуються однакові типи лапок (такі « »), причому слід дотримуватись принципу парності (закриваючі лапки повинні бути того ж типу, що і відкриваючі).

Слід також розрізняти використання у тексті дефісів та тире: дефіс («-») використовується у складних словах (наприклад, економіко-статистичний) або словосполученнях, що мають у своєму складі символи неукраїнського алфавіту (наприклад, IBM-сумісний, SD-карта), тире використовується у діапазонах значень (наприклад, 15–18 тис. грн, с. 10–12, 20–25 хвилин, Київ–Львів), а також для відділення складових частин речення (наприклад, «Комп'ютерна

інженерія – це спеціальність з підготовки фахівців у ІТ-галузі»). При вказівці діапазону тире *не облямовувати* пробілами; у інших випадках перед і після тире вставляти один пробіл.

«*Напівжирний*» стиль у тексті дозволяється застосовувати лише при виділенні назв розділів та підрозділів, але не підпунктів роботи. Стиль «*курсив*» допускається використовувати лише для позначення назв журналів у списку використаних джерел та коли потрібно вказати джерело під таблицею (див. п.4.2 та додаток Л), в інших випадках курсив не використовуємо.

Друкарські помилки, описки та графічні неточності в тексті можна виправляти зафарбуванням коректором в кількості не більше двох виправлень на одній сторінці і нанесенням на тому ж місці тексту чорнилом або пастою чорного кольору. Вписувати в надрукований текст окремі слова, формули або знаки також слід лише чорним чорнилом.

Текстова частина курсової роботи: 30-50 сторінок машинописного тексту.

Забороняється використання таких засобів форматування тексту, як ущільнення, зміна інтервалів, полів тощо з метою корегування обсягу роботи у більшу або меншу сторону.

Текст курсової роботи оформляють машинописно, з використанням комп'ютерної техніки. Текстова частина роботи виконується на аркушах білого паперу формату А4 (210x297 мм). Технічні вимоги до оформлення тексту (рис. 2.1):

- 1) текстовий редактор MS Word;
- 2) шрифт – Times New Roman;
- 3) розмір шрифту (кегель) основного тексту – 14 з міжрядковим інтервалом – 1,5, розмір шрифту таблиць, приміток – 12 з міжрядковим інтервалом – 1, розмір шрифту для рисунків – 10;
- 4) колір шрифту – чорний;
- 5) ширина абзацного відступу тексту – 1,25 см;
- 6) вирівнювання основного тексту – по ширині, в таблицях вирівнювання назви показників – по ширині, шапка таблиці та цифровий матеріал вирівнюються по центру;
- 7) параметри полів сторінки: ліве – 30 мм, верхнє, нижнє – 20 мм; праве – 10 мм;
- 8) щільність тексту – однакова;
- 9) між заголовками підрозділу та основним текстом повинен залишатися вільний простір (один порожній рядок з форматуванням як в основному тексті).

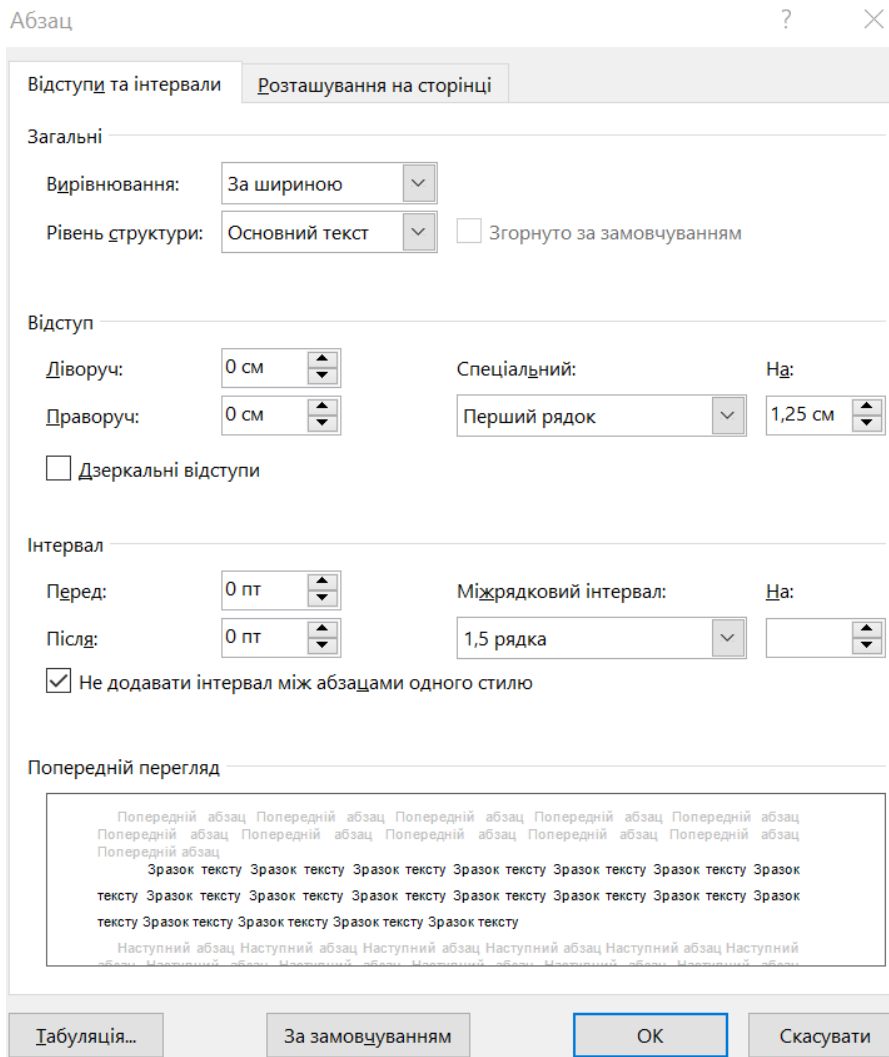


Рисунок 2.1 – Налаштування до основного тексту

Зміст тексту ділиться на *розділи*, *підрозділи*, *пункти*. Кожна структурна частина роботи повинна починатися з нової сторінки. Заголовки структурних частин роботи друкують великими літерами симетрично до набору («ЗМІСТ», «ВСТУП», «РОЗДІЛ», «ВИСНОВКИ», «ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ», «ДОДАТКИ»). Підкреслювати заголовки та переносити в них слова не дозволяється.

Заголовки *підрозділів* друкують жирними маленькими літерами (крім першої великої) з абзацного відступу. У кінці заголовка *крапки не ставлять*. У випадку, коли заголовок складається з двох чи більше речень, то їх розділяють крапкою. Не допускається розташовувати заголовки підрозділів в нижній частині листа, якщо після заголовка є тільки один рядок тексту.

Заголовки *пунктів* друкують маленькими літерами (крім першої великої) з абзацного відступу в розбивку в підбір до тексту. В кінці заголовка *крапка не ставиться*.

Нумерацію сторінок, розділів, підрозділів, пунктів подають арабськими цифрами без знака №, додержуючись наскрізної нумерації впродовж усього тексту звіту. Номер сторінки за порядком починають зазначати на сторінці змісту у правому верхньому куті без крапки в кінці. Титульний аркуш, завдання до роботи включають до загальної нумерації сторінок роботи, але номер

сторінки на них не зазначають (вони не є основною частиною роботи). Завдання до роботи друкується з двох сторін, це рахується як дві сторінки. Колонтитули для номерів сторінок: верхній і нижній 10 мм, шрифт «Times New Roman» з міжрядковим інтервалом 1, розмір шрифту 12pt, звичайний, без зайвих порожніх стрічок.

Номер розділу ставлять після слова «РОЗДІЛ», після номера *крапку не ставлять* (наприклад, «РОЗДІЛ 1»), потім з нового рядка (комбінація клавіш Shift+Enter) друкують назву розділу.

Підрозділи нумерують в межах кожного розділу. Номер підрозділу складається з номера розділу та порядкового номера підрозділу, між якими слід ставити крапку. В кінці номера підрозділу *крапку не ставлять* (наприклад, «1.4» – четвертий підрозділ першого розділу). Назву підрозділу вказують в тому ж рядку, що і номер підрозділу.

Нумерація *пунктів* здійснюється в межах кожного підрозділу. Складовими номера пункту є номер розділу, номер підрозділу, номер пункту. Всі вони розділяються крапкою, а в кінці номера *крапку не ставлять* (наприклад, «2.2.3» – третій пункт другого підрозділу другого розділу). Заголовок пункту наводять в тому ж рядку, що і його номер.

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

Такі структурні частини роботи, як «ЗМІСТ», «ВСТУП», «ВИСНОВКИ», «ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ», «ДОДАТКИ» не мають порядкового номера.

2.2 Вимоги щодо оформлення ілюстрацій, таблиць та формул у курсовій роботі

Ілюстрації (ескізи, діаграми, схеми, графіки, фотографії, рисунки, карти, креслення) та таблиці в роботі, потрібно розміщувати безпосередньо після тексту, де вперше про них згадано. В окремих випадках їх можна подавати на наступній сторінці. Ілюстрації та таблиці, які розміщені на окремих сторінках роботи, включаються до загальної нумерації сторінок. Якщо розміри ілюстрації, таблиці більші формату листа А4, то їх враховують як одну сторінку й розміщують у певному місці після посилання на них в тексті роботи.

Ілюстрації позначають словом «Рисунок». Нумерацію здійснюють послідовно *в межах розділу*, за винятком тих рисунків, які подані в додатках роботи. Номер рисунку складається з номера розділу та порядкового номера рисунку, які розділяє крапка (наприклад, «Рисунок 3.5» – п'ятий рисунок третього розділу). Назву рисунку розміщують після його номеру. Якщо рисунок створений не автором роботи, то подаючи його потрібно дотримуватися вимог чинного законодавства України про авторське право, тобто вказувати джерело (див. зразок – додаток М).

У випадку, якщо в роботі присутній один рисунок, то його нумерують за загальними правилами.

Посилання на рисунок розміщують у вигляді виразу взятого в дужки: (рисунок 2.3) або (рис. 2.3); або звороту: «... як це видно з рисунку 2.3» або «... як це відображено на рисунку 2.3». Примітка: скорочення «рис.» використовуємо лише в дужках, у випадку використання текстових зворотів, слово «рисунок» пишемо повністю.

Кожна ілюстрація повинна відповідати тексту, а текст – ілюстрації. При потребі рисунки можна доповнювати підрисунковим підписом (пояснювальними даними).

Цифровий матеріал у роботі зазвичай оформляють у вигляді таблиць. *Таблиця* складається із заголовка і рядків, боковика (заголовки рядків) та граф (колонки). Графи мають заголовки (підзаголовки). Заголовки граф і рядків таблиць слід писати з великих літер, підзаголовки – з малих, якщо вони складають одне речення із заголовком, і з великих – якщо вони самостійні. Графу «№ з/п» у таблицю не включають.

Кожна таблиця повинна мати назву, яку розміщують над таблицею з *абзацного відступу*. Таблиці нумерують послідовно в межах розділу (за винятком таблиць розміщених в додатках). Номер таблиці містить номер розділу та порядкового номера таблиці, розділених крапкою (наприклад, «Таблиця 2.1» – перша таблиця другого розділу). У випадку, якщо в роботі присутня одна таблиця, то її нумерують за загальними правилами.

Таблицю слід розміщувати так, щоб її можна було читати без повороту тексту. Якщо таке розташування неможливе, то таблицю розміщують так, щоб для її читання треба було повернути сторінку за годинниковою стрілкою на 90 градусів (альбомна сторінка).

Таблицю з великою кількістю рядків переносять на наступну сторінку. В такій таблиці слово «Таблиця» та її номер вказують один раз з *абзацного відступу* над першою частиною таблиці, а після заголовка таблиці подають рядок нумерації граф. Цей рядок переносять на наступну сторінку. Над іншими частинами таблиці з *абзацного відступу* пишуть слова «Продовження таблиці» і вказують її номер (наприклад, «Продовження таблиці 2.1»). Зразок наведено в додатку Л.

Якщо таблиця має велику кількість граф, то її можна ділити на частини і розміщувати одну частину над іншою в межах однієї сторінки.

Для компактного розміщення цифрових матеріалів у великих таблицях допускається зменшення розміру шрифту усіх елементів таблиці (крім слова «Таблиця», її номера та назви) з 12 до 10 з одинарним міжрядковим інтервалом. Загалом *побудова всіх таблиць в роботі має відповідати єдиним параметрам*.

Якщо таблиця текстова і текст, який складається з одного слова, в графах повторюється, то його можна замінювати лапками. Якщо текст, що повторюється, складається з кількох слів, то при першому повторенні його замінюють словами «Те саме», а далі лапками. Замість цифр, знаків, математичних символів, які повторюються, ставити лапки не дозволяється.

Якщо цифрові дані в якомусь рядку таблиці не наводять, то ставлять прочерк, а якщо інформація відсутня за даним показником – три крапки.

Нумерацію рисунків, таблиць, формул подають арабськими літерами без знака №.

На всі таблиці в тексті роботи повинні бути посилання. При непрямому посиланні на таблицю слово «таблиця» в тексті пишуть скорочено й у дужках (наприклад, «проведено дослідження динаміки показників ефективності використання оборотних засобів (табл. 3.2)»), а при прямому звертанні на таблицю – повністю (наприклад, розглянемо основні показники ефективності використання оборотних засобів, що приведені в таблиці 3.2). У повторних посиланнях на таблицю чи ілюстрацію слід вказувати скорочено слово «дивись» (наприклад, «див. таблицю 1.5»). Приклад оформлення таблиці показано в додатку Л.

Якщо таблиця запозичена з якогось джерела, то потрібно обов'язково вказати джерело зліва під таблицею з абзацного відступу курсивом, розмір шрифту 12 (наприклад: *Джерело: [5]*).

Перед назвою таблиці не повинно бути порожніх рядків, а після таблиці, перед подальшим текстом – один порожній рядок.

Розміщення в тексті роботи *формул* повинно здійснюватися з урахуванням певних правил. Насамперед формули розміщують у тексті безпосередньо після посилань на них, посередині сторінки. Їх щільність повинна бути приблизно такою ж, як і щільність основного тексту.

Громіздкі формули та формули, які нумерують, розміщують на окремих рядках. Короткі однотипні формули, під час відокремлення їх від тексту, доцільно подавати в одному рядку. Формули, що не мають самостійного значення вписують всередину рядків тексту.

Пояснення символів та числових коефіцієнтів, що наводяться в формулі, слід наводити безпосередньо під формулою в тій послідовності, в якій вони розміщені у формулі. При цьому значення кожного символу чи коефіцієнта слід подавати з нового рядка. Перший рядок пояснень починають зі слова «де» без двокрапки. Зразок наведено в додатку Н.

Переносити формулу у наступний рядок, якщо вона займає декілька рядків, дозволяється лише на знаках операцій, що виконуються, повторюючи знак операції на початку наступного рядка.

Формула є частиною речення, тому до неї застосовують такі ж правила граматики, як і до інших членів речення. Якщо формула знаходиться в кінці речення, то після неї ставлять крапку. Формули, які ідуть одна за одною і не розділені текстом, розділяють комою. Після формули, до якої нижче йде пояснення, слід ставити кому.

Формули повинні бути відокремлені від тексту. Таким чином, щоб вище і нижче (після пояснення елементів формули) кожної формули залишався *інтервал не менше одного рядка*.

Формули в роботі, якщо їх більше однієї, нумерують у межах розділу. Нумерацію формул подають арабськими літерами без знака №. *Нумерувати слід лише ті формули, на які є посилання в подальшому у тексті*. Інші нумерувати не рекомендується.

Номер формули складається з номера розділу та порядкового номера формули в розділі, які розділяються крапкою. Нумери формул пишуть з правого краю поля аркуша на рівні відповідної формули в круглих дужках (наприклад, «(2.4) – четверта формула другого розділу»). Якщо він не вміщується у цьому рядку, то його переносять у наступний та вміщують на рівні останнього рядка. Номер формули, де використовується дріб, подають на рівні основної горизонтальної риски дробу. Якщо група формул розміщена на окремих рядках і об'єднана фігурною дужкою, то номер формули ставиться справа від вістря фігурної дужки.

Посилання у тексті на порядковий номер формули дається в дужках, наприклад, «у формулі (2.3)».

Усі розрахунки, наведені в тексті, повинні виконуватися в одиницях міжнародної системи (СІ).

Одиниці вимірювання ставлять після цифрових значень (наприклад, «20 м»). Якщо в тексті наводять ряд цифрових значень однієї розмірності, то одиниці величини вказують після останньої цифри (наприклад, «10, 20, 30 м»). Числа з розмірністю пишуться цифрами, а без неї – словами (наприклад, «опір резистора – 10 Ом», «сила струму зросла у два рази»).

2.3 Оформлення лістингу програмного коду

Якщо в тексті пояснювальної записки подаються лістинги програмного коду, то вони повинні бути структурованими і зручними для читання, варто дотримуватися загальноприйнятих стилів оформлення програмного коду; рекомендований шрифт для коду в лістингу – «Consolas», розмір шрифту – 12 pt, звичайний, міжрядковий інтервал 1.

Фон, на якому розміщуються символи коду, повинен бути білим та не містити виділень тексту. Допускається нумерація рядків коду зліва від кожного рядка арабськими цифрами, відокремленими крапками.

Лістинг позначається заголовком: «Лістинг n.m – Назва лістингу» (де n – номер розділу, m – порядковий номер лістингу в межах розділу). Заголовок лістингу розміщують по центру сторінки на його початку (наприклад, «Лістинг 1.1 – Код програми») і відділяють горизонтальною лінією. Після останнього рядка коду додається горизонтальна лінія, а під нею з вирівнюванням по центру напис «Кінець лістингу» і його номер. Зразок наведено в додатку П.

2.4 Правила здійснення посилання на використанні джерела, оформлення переліків та приміток

При написанні курсової роботи роботи здобувач освіти повинен обов'язково посилатися на джерела, матеріали та результати, які наводяться в роботі. Це також стосується випадку, коли при вирішенні власної проблематики за основу було взято чужі авторські ідеї та висновки.

Слід зазначити, що посилання на ідеї, думки окремих авторів повинні бути повними без довільного скорочення авторського тексту та перефразування

думок. Пропуск слів, речень, абзаців при цитуванні допускається, якщо це робиться без перекручування авторського тексту, а місце пропуску позначається трьома крапками.

Зазначаючи в тексті роботи прізвища та ініціали дослідників, необхідно дотримуватись одного стилю: Пех П. А., Лавренчук С. В. або П. Пех, С. Лавренчук. Між прізвищем та ініціалами (слідкуйте, щоб вони лишились в одному рядку) необхідно використовувати нерозривний пробіл (комбінація клавіш Ctrl+Shift+пробіл).

При використанні цитат обов'язково зазначають посилання на джерело. Якщо в роботі застосовується непряме цитування думок інших авторів, то слід дотримуватися точності викладення, бути коректним в оцінці чужих думок та зазначати відповідні посилання на джерело.

Посилання на ряд літературних джерел зазначається порядковим номером за переліком посилань, виділеним двома квадратними дужками (наприклад, «... у працях [1–5]...»).

Коли в роботі використовуються джерела з великою кількістю сторінок, тоді потрібно точно зазначити номери сторінок, ілюстрацій, таблиць чи формул з джерела на яке є посилання. Якщо посилання робиться на складову частину чи конкретні сторінки джерела, то воно береться в квадратні дужки, при цьому зазначається порядковий номер джерела в переліку джерел та вказується конкретна сторінка (наприклад, [3, с. 57] – посилання робиться на цитату тексту на сторінці 57 літературного джерела розміщеного в списку використаних джерел під номером 3).

За потреби *переліки* можуть бути наведені всередині пунктів. Перед переліком ставлять двокрапку (зразок наведено в додатку Р).

Кожна позиція переліку починається з малої літери української абетки з дужкою. У випадку, коли перелік не нумерують, ставлять дефіс. Для подальшої деталізації переліку слід використовувати арабські цифри з дужкою (рисунок 2.2).

Електронні компоненти поділяють на:
а) активні елементи:
1) дискретні прилади:
– електровакуумні прилади;
– газорозрядні прилади;
– напівпровідникові прилади;
2) інтегральні схеми;
б) активні елементи:
1) з постійними або змінними параметрами;
2) елементи комутації.

Рисунок 2.2 – Приклад деталізації переліків

Примітки вміщують 2у тексті за необхідності пояснення змісту тексту, таблиці або ілюстрації. Примітки розташовують безпосередньо після тексту, таблиці, ілюстрації, яких вони стосуються.

Слово «Примітки» друкують з абзацного відступу і з великої літери (розмір шрифту – 12 з одинарним міжрядковим інтервалом). У тому ж рядку подають текст примітки (розмір шрифту – 12 з одинарним міжрядковим інтервалом), наприклад:

Примітки до тексту, таблиць, ілюстрацій, в яких наводять довідкові та пояснювальні дані, нумерують послідовно арабськими цифрами в межах однієї сторінки. Якщо приміток на одному аркуші кілька, то після слова «Примітка» ставлять двокрапку, наприклад:

Примітки:

1. _____

2. _____

2.5 Правила оформлення списку використаних джерел

Список використаних джерел *розміщують у порядку появи посилань на них у тексті або в алфавітному порядку*. Назви праць слід писати виключно мовою оригіналу. Усі бібліографічні записи в списку послідовно нумерують.

Приклади бібліографічних описів:

Книги одного автора

Мартін Р. Чистий кодер. Кодекс поведінки для професійних розробників. Харків: Фабула, 2021. 256 с.

Книги двох і трьох авторів

Лісовський П., Лісовська Ю. Воєнна комп'ютерна інженерія: логіка та криптосистема. Ун-т «Україна», 2023. 136 с.

Ільман В. М., Іванов О. П., Панік Л. О. Алгоритми, дані і структури : навч. посіб. Дніпро : Дніпропет. нац. ун-т залізн. трансп.ім. акад. В. Лазаряна, 2019. 134 с.

Книги чотирьох і більше авторів

Дзюбинська О.В., Фесіна Ю.Г., Дзюбинський А.В., Смаль М.В. Використання потенціалу твердих побутових відходів регіону на засадах кругової економіки (на прикладі Волинської області): монографія. Луцьк: Вежа-Друк, 2022. 276 с.

Підприємництво і торгівля / Ю.В. Волинчук та ін. / за ред. Л. Л. Ковальської, І.В. Кривов'язюка. Київ: Кондор, 2018. 620 с.

Бібліографічний опис документу, що перекладений з іншої мови

Ха-Юн Чанг. Економіка. Інструкція з використання/ пер. з англ. А. Лапін. Київ: Наш Формат, 2016. 400 с.

Багатомні видання

Енциклопедія історії України: у 10 т. / ред. рада: В.М.Литвин (голова) та ін.; НАН України, Ін-т історії України. Київ: Наук. думка, 2005. Т. 9. 944 с.

Збірники праць, матеріали конференцій, періодичні видання

Економіка, менеджмент, освіта в системі реформування агропромислового комплексу: матеріали Всеукр. конф. молодих учених-аграрників «Молодь України і аграрна реформа» (м. Харків, 11–13 жовт. 2000 р.). Харків, 2000. 167 с.

Зварич Р.Є., Зварич І.Я. Інтеграція ресурсів та регенерація біосистеми в концепції розвитку циркулярної економіки. *Вісник Тернопільського національного економічного університету*. 2019. № 3. С. 74–86.

Матеріали конференцій, що мають DOI

Sun B., Feng J. and Liu L. A study on how to construct the prediction model of library lending of university library 2011 *Int. Conf. Inform. Sci. and Technology (ICIST)*. 2011, pp. 385–389. doi: 10.1109/ICIST.2011.5765273

Дисертації

Дзюбинська О.В. Механізм використання ресурсного потенціалу побутових відходів регіону на засадах кругової економіки: дис. канд. екон. наук: 08.00.05 / Луцький національний технічний ун-т. Луцьк, 2021. 303 с.

Автореферати дисертацій

Фесіна Ю.Г. Еколого-економічне регулювання розвитку ринку земельних ресурсів (на матеріалах Волинської області): автореф. дис. канд. екон. наук: 08.08.01. Рівне, 2006. 20 с.

Словники

Українсько-німецький тематичний словник / уклад. Н. Яцко та ін. Київ, 2007. 219 с.

Європейський Союз: словник-довідник / ред.-упоряд. М. Марченко. 2-ге вид. Київ, 2006. 138 с.

Законодавчі та нормативні документи, стандарти

Цивільний кодекс України: чинне законодавство України зі змінами та доп. станом на 11 жовтня 2012 р. Київ, 2012. 272 с.

Про відходи: Закон України від 05.03.1998 р. № 187/98-ВР. Дата оновлення: 13.02.2020. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/187/98-%D0%B2%D1%80> (дата звернення: 15.03.2020).

ДСТУ 8862:2019 Вироби з паперу санітарно-гігієнічної та побутової призначеності. Технічні умови. [Чинний від 2020-07-01]. Вид. офіц. Київ, 2020.

Електронні ресурси

Голян В.А., Фесіна Ю.Г., Кузьменко С.О. Реінжиніринг меліорованих земель у контексті ринкової трансформації та структурної перебудови аграрного сектора регіону. *Агросвіт*. 2017. № 19–20. С. 3–12. URL: <http://www.agrosvit.info/?op=1&z=2484&i=0> (дата звернення: 26.09.2024).

2.6 Правила оформлення додатків

Додатки оформляються як продовження пояснювальної записки і розміщуються в порядку посилання на них у тексті. У додатках розміщують рисунки, таблиці, розрахунки, тексти допоміжного характеру (наприклад, в додатку С до цих методичних вказівок наведено інформацію допоміжного характеру – корисні комбінації клавіш, які допоможуть Вам ефективніше працювати в середовищі текстового редактора).

Додаток повинен мати заголовок, розміщений угорі аркуша симетрично відносно тексту сторінки, написаний малими літерами, з першої великої, без застосування жирного накреслення до тексту заголовку. Посередині рядка над заголовком малими літерами з першої великої пишуть слово «Додаток__» і

велику літеру, що позначає додаток із застосуванням жирного накреслення.

Додатки слід позначати послідовно великими літерами української абетки, за винятком літер: Г, Є, З, І, Ї, Й, О, Ч, Ъ (наприклад, «Додаток А», «Додаток Б» і т.д.). Один додаток в роботі позначається як «Додаток А».

Ілюстрації, таблиці, формули, що є у тексті додатка, нумерують в межах кожного додатка (наприклад, «Рисунок А.4» – четвертий рисунок додатка А, «формула (А.2)» – друга формула додатка А, «Таблиця А.1» – перша таблиця додатка А).

3. АКАДЕМІЧНА ДОБРОЧЕСНІСТЬ

Виконавець курсової роботи повинен дотримуватися етичних принципів та визначених правил і норм законодавства про авторське право, якими керуються учасники освітнього процесу під час навчання, пам'ятати про Кодекс честі Луцького національного технічного університету [15].

Дотримання академічної доброчесності виконавцем курсової роботи передбачає: самостійність її виконання; застосування посилань на джерела інформації у разі використання чужих ідей, тверджень, відомостей; надання достовірної інформації про результати дослідження та власний внесок у нього.

Відповідно до пп.4 ст.42 Закону України «Про освіту» порушенням академічної доброчесності вважається:

- академічний плагіат – оприлюднення (частково або повністю) наукових (творчих) результатів, отриманих іншими особами, як результатів власного дослідження (творчості) та/або відтворення опублікованих текстів (оприлюднених творів мистецтва) інших авторів без зазначення авторства;

- самоплагіат – оприлюднення (частково або повністю) власних раніше опублікованих наукових результатів як нових наукових результатів;

- фабрикація – вигадкування даних чи фактів, що використовуються в освітньому процесі або наукових дослідженнях;

- фальсифікація – свідомо зміна чи модифікація вже наявних даних, що стосуються освітнього процесу чи наукових досліджень;

- списування – виконання письмових робіт із залученням зовнішніх джерел інформації, крім дозволених для використання, зокрема під час оцінювання результатів навчання;

- обман – надання завідомо неправдивої інформації щодо власної освітньої (наукової, творчої) діяльності чи організації освітнього процесу; формами обману є, зокрема, академічний плагіат, самоплагіат, фабрикація, фальсифікація та списування; хабарництво – надання (отримання)

- учасником освітнього процесу чи пропозиція щодо надання (отримання) коштів, майна, послуг, пільг чи будь-яких інших благ матеріального або нематеріального характеру з метою отримання

- неправомірної переваги в освітньому процесі;

- необ'єктивне оцінювання – свідоме завищення або заниження оцінки результатів навчання здобувачів освіти;

– надання здобувачам освіти під час проходження ними оцінювання результатів навчання допомоги чи створення перешкод, не передбачених умовами та/або процедурами проходження такого оцінювання.

Прикладами плагіату в курсовій роботі можуть бути: «клонування» роботи (коли виконавець роботи повністю, слово за словом, подає чужі результати дослідження як власні); використання «ефекту CTRL-C, CTRL-V» (виконавець роботи копіює частину тексту з одного джерела, не змінюючи її); перефразовування ідей та тверджень, запозичених із інших джерел; запозичення частин тексту, результатів дослідження з власних, раніше опублікованих праць без посилання на них; використання в роботі цілого ряду матеріалів, запозичених із інших джерел, без належного їх цитування; використання в дослідженні цитат із посиланням на неіснуючі джерела або подача неточної інформації про джерела. Неприпустимо, щоб виконавець курсової роботи надмірно захоплювався цитуванням інших авторів (навіть за умови правильного оформлення цитування), переповнюючи цим текст роботи та позбавляючи її оригінальності. При цитуванні слід уникати тісної залежності цитати з її початковою редакцією в оригінальному тексті.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Про організацію освітнього процесу (ред. 4). URL: <https://surl.li/dxohhg> (дата звернення: 20.10.2024).
2. Лавренчук С. В. Кваліфікаційна робота. Методичні вказівки до виконання кваліфікаційної роботи бакалавра для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти освітньої програми «Комп'ютерна інженерія» галузі знань 12 Інформаційні технології спеціальності 123 Комп'ютерна інженерія денної та заочної форм навчання. Луцьк: ЛНТУ, 2023. 40 с.
3. Курс Мережевої академії Cisco CCNAv7: Switching, Routing, and Wireless Essentials URL: <https://surl.li/zojpht> (дата звернення: 18.11.2024).
4. Задерейко О. В., Багнюк Н.В., Толокнов А. А. Комп'ютерні мережі: навчально-методичний посібник для підготовки здобувачів вищої освіти галузі знань 12 «Інформаційні технології». Одеса: Фенікс, 2023. 210 с. URL: <http://hdl.handle.net/11300/25951>
5. Networking101Lite Перша сесія «Модель OSI/Мережі/Базові налаштування обладнання» URL: <http://surl.li/eoixu> (дата звернення: 05.02.2025).
6. Networking101Lite Друга сесія «Другий (канальний) рівень OSI моделі. Ethernet. Комутація. VLAN.» URL: <http://surl.li/eoiyu> (дата звернення: 15.02.2025).
7. Networking101Lite Третя сесія «Третій (мережевий) рівень OSI моделі. IP. Маршрутизація» URL: <http://surl.li/eoiuz> (дата звернення: 17.03.2025).
8. Networking101Lite Сесія №4 «Динамічне назначення IP адрес. DHCP.» URL: <http://surl.li/eoivc> (дата звернення: 17.03.2025).
9. Networking101Lite Сесія №5 «Мережева взаємодія. Сокети. Утиліти для мережевого інженера» URL: <http://surl.li/eoive> (дата звернення: 19.03.2025).
10. Networking101Lite Сесія №6 " Контроль трафіку. Списки доступу.Налаштування контролю URL: <http://surl.li/eoivg> (дата звернення: 05.04.2024).
11. Networking101Lite Сесія №7 " Трансляція IP адрес. Доступ в Інтернет. NAT URL: <http://surl.li/eoivi> (дата звернення: 26.03.2025).
12. Networking101Lite Сесія №8 " VPN/Захист даних при передачі/IPSec URL: <http://surl.li/eoivm> (дата звернення: 05.04.2024).
13. Networking101Lite Сесія №9 "Динамічна маршрутизація/OSPF URL: <http://surl.li/eoivq> (дата звернення: 28.03.2025).
14. Networking101Lite Сесія №10 "Динамічна маршрутизація/bgp URL: <http://surl.li/eoivr> (дата звернення: 29.03.2025).
15. Кодекс честі Луцького національного технічного університету, введено в дію 16.02.2024 року. URL: <https://drive.google.com/file/d/130GCMa5-I1beqNdGTPrQ6cExqGSBccVe/view> (дата звернення: 02.04.2025).
16. Нормативно-правові акти з академічної доброчесності ЛНТУ. URL: <https://lntu.edu.ua/uk/normativno-pravovi-akty-z-akademichnoyi-dobrochesnosti> (дата звернення: 01.11.2024).

17. Закон України про освіту. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19#Text> (дата звернення: 12.11.2024)
18. ДСТУ 3008:2015 «Документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура і правила оформлення»
19. ДСТУ 8302:2015 «Інформація та документація. Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання».
20. Закон України про електронні документи та електронний документообіг URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/851-15#Text> (дата звернення: 04.04.2025).

ДОДАТКИ

Додаток А

Зразок оформлення титульної сторінки курсової роботи

ЛУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ КАФЕДРА КОМП'ЮТЕРНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ ТА БЕЗПЕКИ

КУРСОВА РОБОТА

з дисципліни: _____ комп'ютерні мережі _____
(назва дисципліни)

на тему: _____ «Проектування комп'ютерної мережі» _____

Студента (ки) _____ 2 _____ курсу _____ КІ-21 _____ групи
спеціальності: _____ 123 «Комп'ютерна інженерія» _____

_____ Мороза А. О. _____
(прізвище та ініціали)

Керівник: _____ к.т.н., доц. Багнюк Н. В. _____
(посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

Національна шкала _____

Кількість балів: _____ Оцінка: ECTS _____

Члени комісії: _____ Терлецький Т. В. _____
(підпис) (прізвище та ініціали)

_____ Лавренчук С. В. _____
(підпис) (прізвище та ініціали)

_____ Багнюк Н. В. _____
(підпис) (прізвище та ініціали)

Луцьк – 2025 рік

Додаток Б

Завдання та технічне завдання до сегменту 2 на курсову роботу

ЛУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет комп'ютерних та інформаційних технологій

Кафедра комп'ютерної інженерії та безпеки

Ступінь вищої освіти: бакалавр

Галузь знань: 12 Інформаційні технології

Спеціальність: 123 Комп'ютерна інженерія

Освітня програма: «Комп'ютерна інженерія»

Курс 2 Група КІ-21 Семестр 4

ЗАВДАННЯ НА КУРСОВУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧУ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Шевченку Костянтину Сергійовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема курсової роботи Проектування комп'ютерної мережі

Керівник роботи к.т.н., доцент Багнюк Наталія Володимирівна

2. Строк подання здобувачем вищої освіти курсової роботи на перевірку керівнику: 27.05.2025 р.

3. Вихідні дані до роботи _____

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити):

7. Дата видачі завдання 05.02.2025 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	<i>Огляд літератури із досліджуваної проблеми, аналіз предметної області</i>	до 20.02.2025 р.	
2.	<i>Вибір топології мережі, апаратного та програмного забезпечення для проєкту</i>	до 25.02.2025 р.	
3.	<i>Розрахунок логічної адресації</i>	до 02.04.2025 р.	
4.	<i>Створення проєкту мережі в Packet Tracer</i>	до 01.05.2025 р.	
5.	<i>Оформлення розділів пояснювальної записки курсової роботи</i>	до 15.05.2025 р.	
6.	<i>Висновки та пропозиції</i>	до 20.05.2025 р.	
7.	<i>Формування списку використаних джерел та додатків</i>	до 25.05.2025 р.	
8.	<i>Представлення остаточного варіанту курсової роботи керівникові на перевірку та інструментальну перевірку на академічний плагіат</i>	до 27.05.2025 р.	
11.	<i>Захист курсової роботи перед комісією</i>	червень.2025 р., згідно затвердженого графіка захистів	

Здобувач вищої освіти

(підпис)

Шевченко К. С.

(прізвище, ініціали)

Керівник кваліфікаційної роботи

(підпис)

Багнюк Н. В.

(прізвище, ініціали)

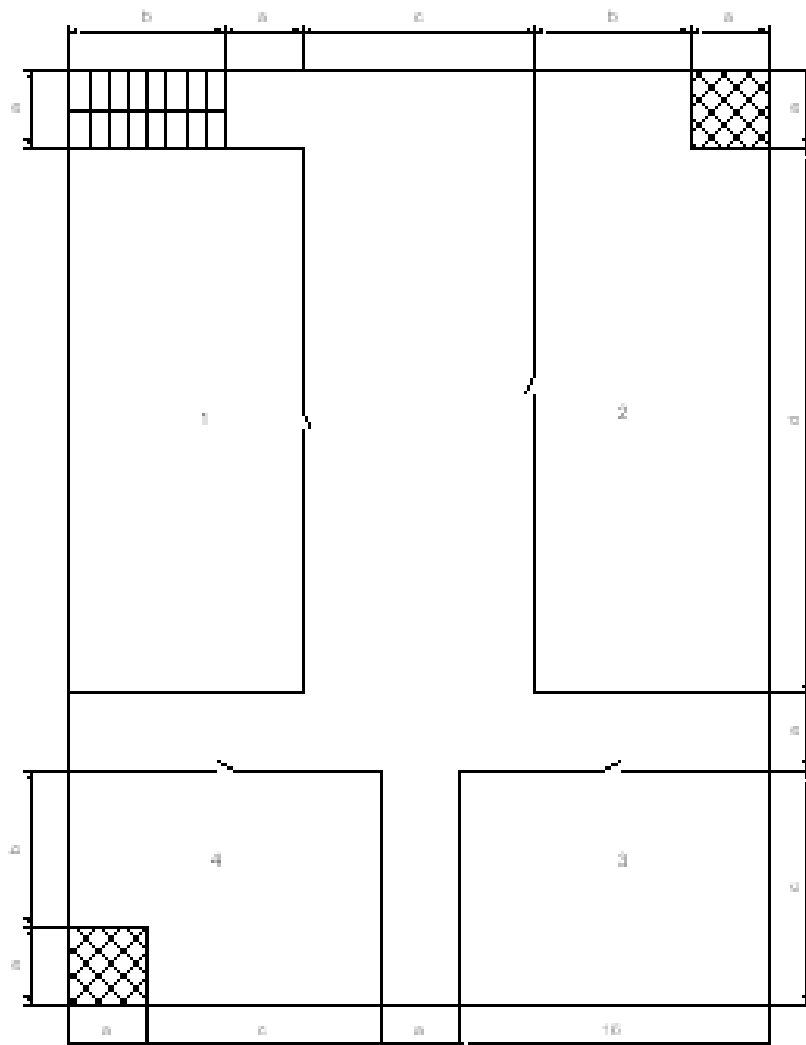
ТЕХНІЧНЕ ЗАВДАННЯ

Розробити проект комп'ютерної мережі для забезпечення управлінсько – господарської діяльності підприємства на основі технології розподіленої обробки інформації:

- кількість поверхів приміщення 3
- кількість робочих місць на поверсі 34

Вихідні дані:

- геометричні параметри (a,b,c,d) 3, 7, 12, 16
- діапазон адресного простору 192.168.1.0



						<i>ЛНТУ.500028.001ТЗ</i>		
Шк.	Арх.	№ Форм.	Підпис			Літ.	Арк.	Архітек.
Возраб.		Гарячий О.Б.				К	П	2 40
Перекр.		Безман Н.В.			<i>Проект ЛОМ організації</i>			ФКІТ, каф. КІБ, гр. КІ-21
Визнач.								
Н. Контр.								
Затверд.								

Додаток В
Рецензія
Міністерство освіти і науки України
Луцький національний технічний університет

РЕЦЕНЗІЯ
НА КУРСОВУ РОБОТУ

Здобувач освіти: _____
(ПІП)

Тема курсової роботи: _____
(повна назва теми)

Коротка характеристика курсової роботи:

Самостійні розробки і пропозиції автора:

Практичне значення роботи:

Недоліки: _____

Загальний
висновок:

Рецензент

:



(підпис)

(прізвище, ім'я, по-батькові, посада)

«__» _____ 2025 р.

Додаток Г

Зразок першої сторінки результатів інструментальної перевірки курсової роботи на академічний плагіат


Lubsk National Technical University course papers
Дата вступу 11/28/2024
Дата редагування —

Звіт не був оцінений.

Звіт подібності

метадані

Заголовок
123_

Автор
Науковий керівник / Координатор
Сергій Костенко

періодичні
Lubsk National Technical University course papers

Тривога

У цьому розділі ви знайдете інформацію щодо текстових спотворень. Ці спотворення в тексті можуть говорити про МОРФОВІ маніпуляції в тексті. Спотворення в тексті можуть мати навмисний характер, але частіше характер технічних помилок при конвертації документа та його збереженні, тому ми рекомендуємо вам підрядити до аналізу цього модуля відповідально. У разі виявлення запідів, просимо звертатися до нашої служби підтримки.

Заміна букв		1
Інтервали		0
Мікропробіли		1
Білі знаки		0
Парафрази (SmartMarks)		6

Обсяг знайдених подібностей

Коефіцієнт подібності визначає, який відсоток тексту по відношенню до загального обсягу тексту було знайдено в різних джерелах. Зверніть увагу, що високі значення коефіцієнта не автоматично означають плагіат. Звіт має аналізувати компетентна / уповноважена особа.



Подібності за списком джерел

Нижче наведеной список джерел. В цьому списку є джерела із різних баз даних. Копії тексту означає в якому джерелі він був знайдений. Ці джерела і значення Коефіцієнту Подібності не відображають прямого плагіату. Необхідно відкрити кожне джерело і проаналізувати зміст і правильність оформлення джерела.

10 найдовших фраз		Копії тексту	
порядковий номер	НАЗВА ТА АДРЕСА ДЖЕРЕЛА URL (НАЗВА БАЗИ)	кількість джерелних слів (слова/фрази)	
1	Побудована електронна система управління спаленням дому за технологією Smart Home.docx 12/21/2023 Somy State University (Кафедра електроніки і комп'ютерної техніки)	42	1.41 %
2	Побудована електронна система управління спаленням дому за технологією Smart Home.docx 12/21/2023 Somy State University (Кафедра електроніки і комп'ютерної техніки)	37	1.24 %

Додаток Д
Зразок побудови таблиці

На всі таблиці мають бути посилання. Перед назвою таблиці не потрібно порожніх рядків , а після таблиці (джерела) – один порожній рядок перед текстом.

Зразок посилання на таблицю:

«В таблиці Д.1 наведено основні характеристики MQ-сенсорів».

Таблиця Д.1 – Основні характеристики MQ-сенсорів

Модель сенсора	Чутливі гази	Діапазон вимірювання, ppm	Напруга живлення	Типовий час відгуку	Особливості
MQ-2	метан, пропан, бутан, дим	300-10000	5 V	< 10 с	димові датчики, газові витоки
MQ-3	алкоголь, бензин, CO	20-2000	5 V	< 10 с	алкотестери, виявлення парів спирту
MQ-4	метан, природний газ	200-10000	5 V	< 10 с	виявлення витоків газу
MQ-5	природний газ, LPG, CO, CH ₄ , алкоголь	200-10000	5 V	< 10 с	детектори газу, системи безпеки
MQ-6	пропан, бутан, LPG	200-10000	5 V	< 10 с	газові витоки, домашня безпека
MQ-7	вуглекислий газ (CO)	20-2000	5 V	< 10 с	моніторинг якості повітря, детектори CO
MQ-8	водень (H ₂)	100-10000	5 V	< 10 с	виявлення витоків водню
MQ-9	CO, метан, пропан	10-1000 CO 100-10000 CH ₄ /C ₃ H ₈	5 V	< 10 с	детектори CO, газові витоки
MQ-131	озон (O ₃)	10-1000	5 V	< 60 с	моніторинг якості повітря, виявлення витоків O ₃
MQ-135	аміак (NH ₃), спирт, бензол, дим	10-1000	5 V	< 10 с	моніторинг якості повітря,

Продовження таблиці Д.1

Модель сенсора	Чутливі гази	Діапазон вимірювання, ppm	Напруга живлення	Типовий час відгуку	Особливості
MQ-136	сірководень (H ₂ S)	1-200	5 V	< 60 с	моніторинг якості повітря, виявлення витоків H ₂ S в промислових установках
MQ-137	аміак (NH ₃)	10-300	5 V	< 60 с	моніторинг якості повітря, виявлення витоків NH ₃ в промислових установках
MQ-138	толуол, бензол, алкоголь, ацетон, етанол, інші органічні пари	10-1000	5 V	< 60 с	моніторинг якості повітря в приміщеннях, виявлення витоків органічних речовин у промислових установках
MQ-214	метан (CH ₄)	100-10000	5 V	< 60 с	моніторинг якості повітря, виявлення витоків CH ₄ в промислових установках

Джерело: [1]

Перший розділ присвячено огляду предметної області, тут обґрунтовано актуальність обраної теми, розглянуто вплив якості повітря на здоров'я людини, визначено складові індексу якості повітря, проаналізовано існуючі рішення в галузі (сервіси European Air Quality Index, ЛУН Місто, проєкт EcoCity, боти в месенджерах).

Додаток Е

Зразок оформлення ілюстрацій в роботі

На всі рисунки мають бути посилання в тексті пояснювальної записки до кваліфікаційної роботи.

Зразок посилання на рисунок:

На рисунку 1.1 наведено приклад сенсора серії MICS.

або

Модуль сенсора серії MICS (рис. 1.1) призначений для ...

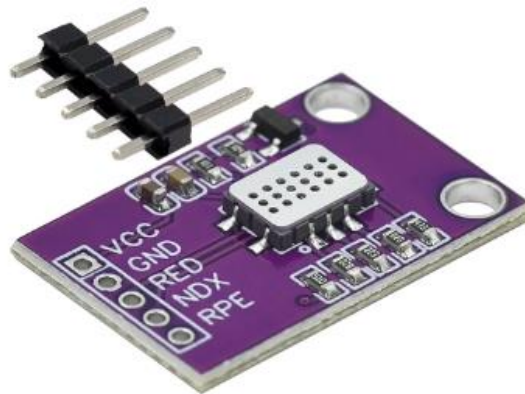


Рисунок 1.1 – Модуль датчика газу MICS-4514 [2]

Текст...

Додаток Ж

Зразок оформлення формул

Для введення формул використовуйте редактор Microsoft Equation.

На вкладці Вставлення в групі Текст натисніть кнопку Об'єкт. У діалоговому вікні Об'єкт перейдіть на вкладку Створення. Зі списку Тип об'єкта виберіть Microsoft Equation 3.0 і натисніть кнопку ОК. Відредагуйте формулу, використовуючи символи, шаблони або структури на панелі інструментів Equation (Формула). На рисунку Н.1 наведено приклад набраної формули, на рисунку Н.2 – приклад використання клавіші Tab та налаштованих параметрів табуляції для правильного розташування формули по центру рядка та її підпису справа.

2.1 Назва підрозділу

Текст підрозділу 2.1 Предметом дослідження є маркетингова політика розподілу даного підприємства.

.... залежність виражається формулою: *(Примітка. Формули, що йдуть одна за одною і не розділені текстом, відокремлюють комою і між ними відсутні вільні рядки, після останньої формули ставиться крапка. Номер формули зазначають на рівні формули у дужках у крайньому правому положенні на рядку. Вище і нижче кожної формули повинно бути не менше одного рядка.)*

$$P = Op + T - Ok, \quad (2.1)$$

де P – обсяг виручки, від реалізації товарної продукції;

T – обсяг товарної продукції;

Op і Ok – перехідні залишки нереалізованої продукції на початок і на кінець звітного періоду.

Рисунок Ж.1 – Приклад використання формул

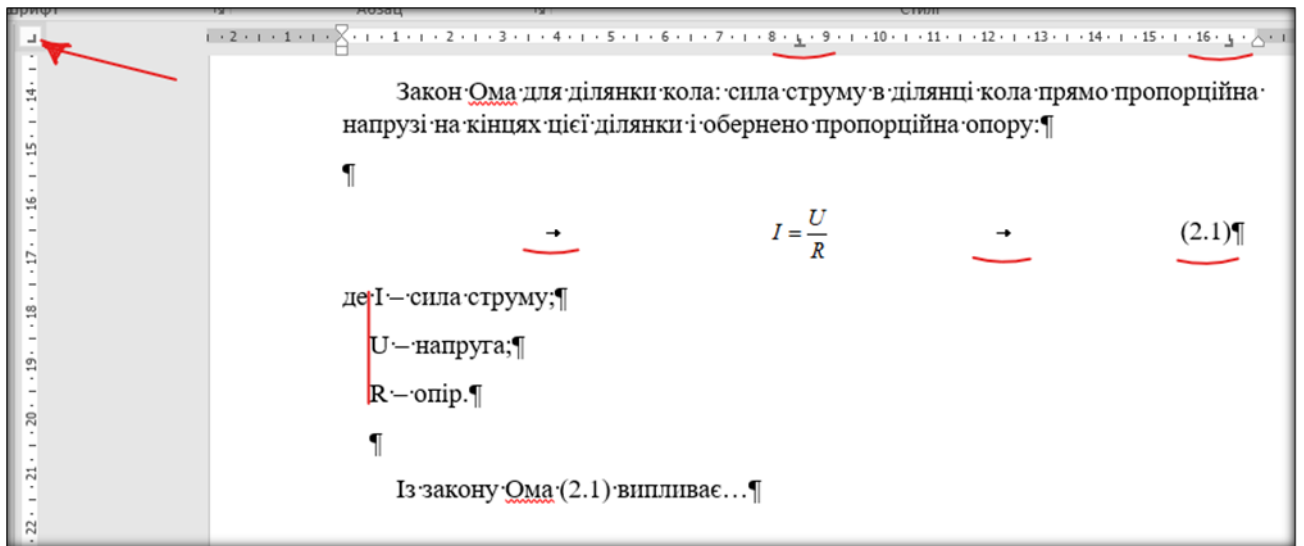


Рисунок Ж.2 – Приклад використання табуляції при оформленні формул

Додаток И

Зразок оформлення лістингу

На всі лістинги мають бути посилання в тексті пояснювальної записки до кваліфікаційної роботи (наприклад, «В лістингу 1.1 наведено ... » або « ... код програми (ліст. 1.1)»). Фрагменти коду, що перевищують за обсягом 1 сторінку доцільно виносити в додатки.

Зразок посилання на лістинг:

«Перевіряємо пристрої та готуємо відповідь в TG» – по черзі для кожного пристрою викликає функцію «node.send», що дозволяє передати запит на зміну стану пристрою (лістинг 1.1).

Лістинг 1.1 – Функція «Перевіряємо пристрої та готуємо відповідь в TG»

```
let devices = msg.payload['Пристрої які потрібно змінити'];
for (let deviceName in devices) {
  if (devices.hasOwnProperty(deviceName)) {
    let newState = devices[deviceName];

    if (newState === "увімкнено" || newState === "вимкнено") {
      let action = newState === "увімкнено" ? "turn_on" :
"turn_off";

      if (deviceName.includes("light")) {
        node.send({
          payload: {
            action: `light.${action}`,
            target: { entity_id: deviceName }
          }
        });
      } else {
        node.send({
          payload: {
            action: `switch.${action}`,
            target: { entity_id: deviceName }
          }
        });
      }
    }
  }
}
}
let chat = msg.payload["Відповідь користувачу"];
msg.payload = { chatId: global.get("id"), type: 'message', content: chat
}
return msg;
```

Кінець лістингу 1.1

Додаток К

Зразок оформлення переліків

Тут наведено знімок екрану (рисунок К.1) з увімкненими недрукованими символами (рисунок К.2).

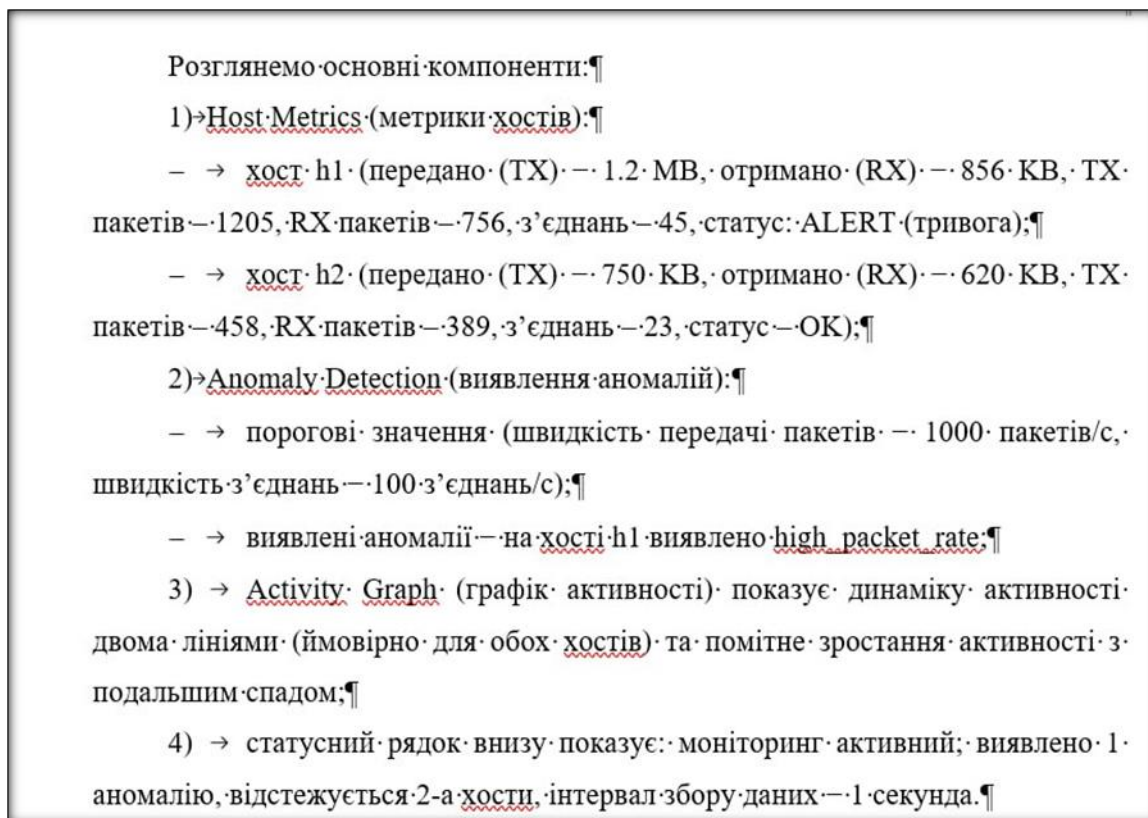


Рисунок К.1 – Приклад багаторівневого переліку

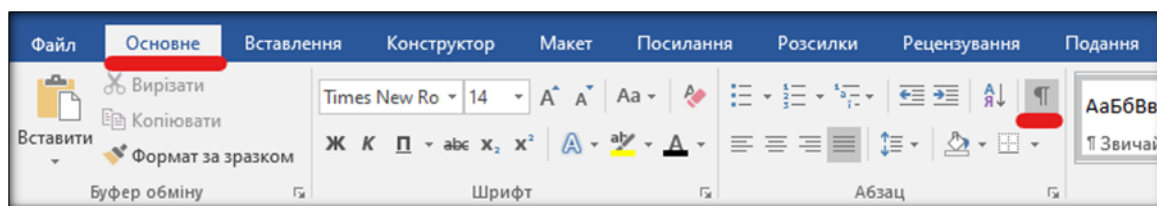


Рисунок К.2 – Ввімкнення режиму недрукованих символів

Додаток Л

Вибір варіанту до СЕГМЕНТУ 2

Завдання до СЕГМЕНТУ 2 вибрати згідно номеру, заданому в moodle

Наприклад,

28

8 – завдання (креслення схеми приміщення);

2 - № варіанту (в таблиці).

P – кількість поверхів приміщення

N – кількість робочих місць на поверсі

a – геометричні параметри

b – геометричні параметри

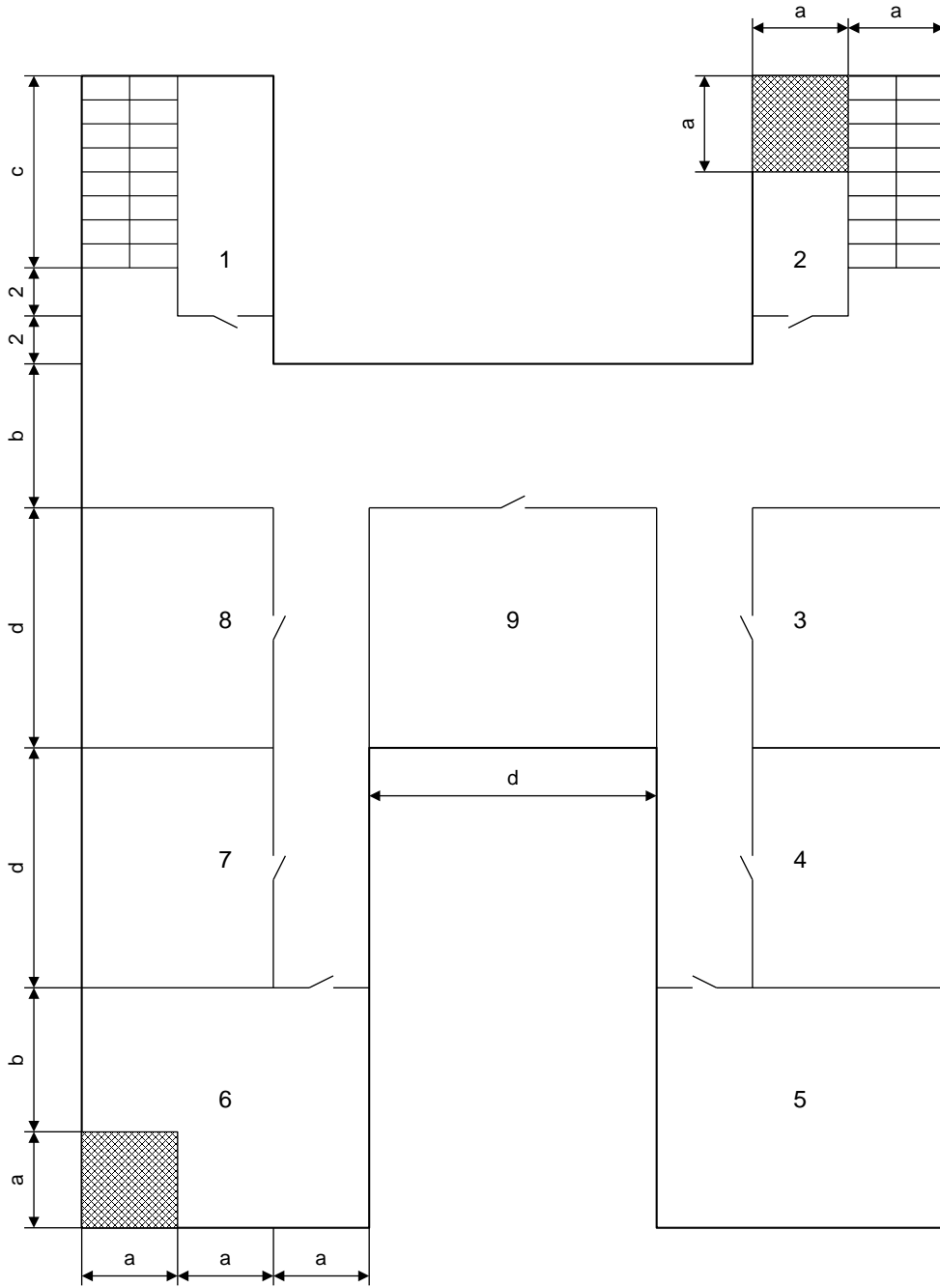
c – геометричні параметри

d – геометричні параметри

ЛНТУ.500028.001ТЗ (технічне завдання)

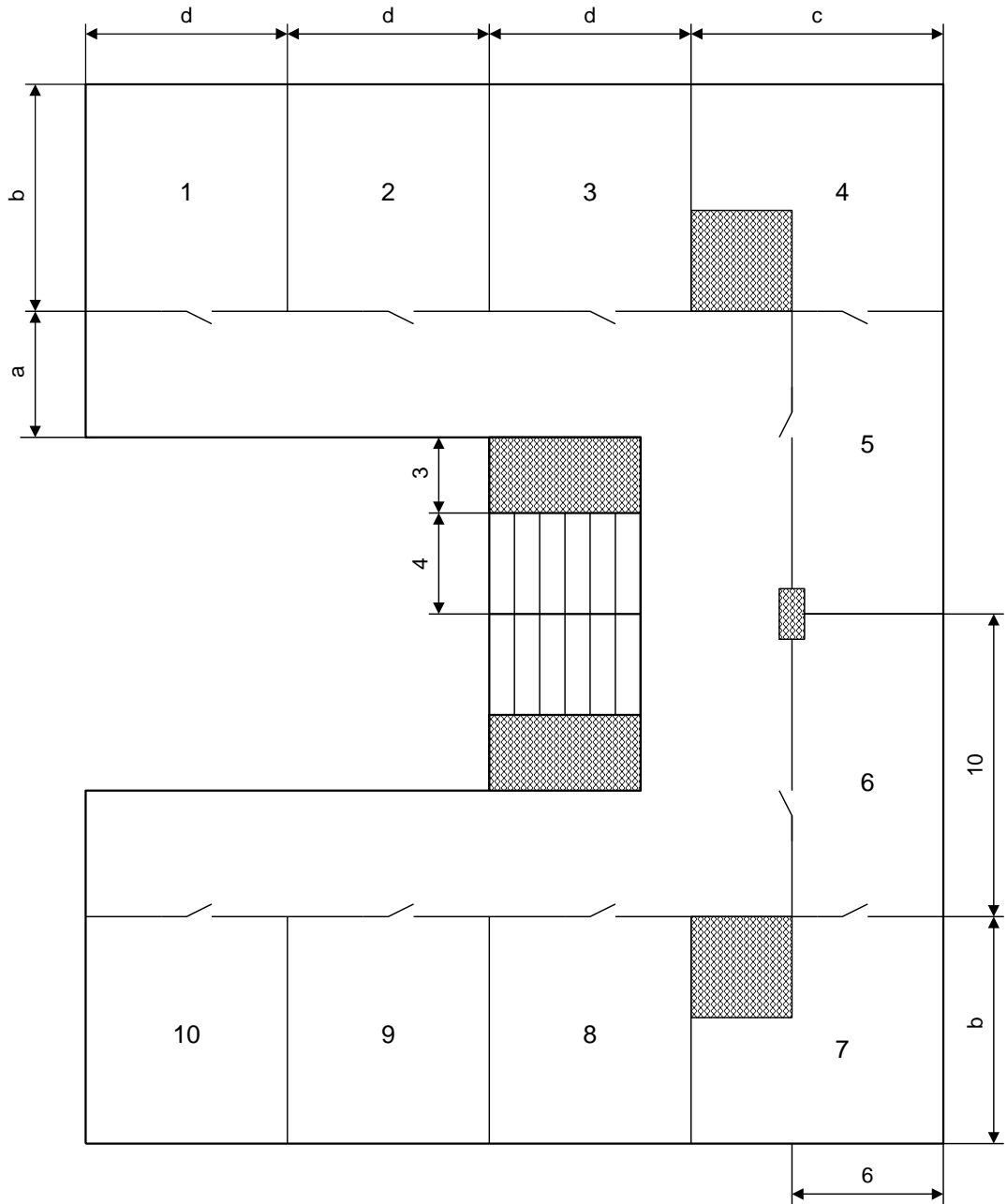
Перша цифра після ЛНТУ. відповідає останній цифрі поточного року

Завдання на до сегменту 2
Завдання 0



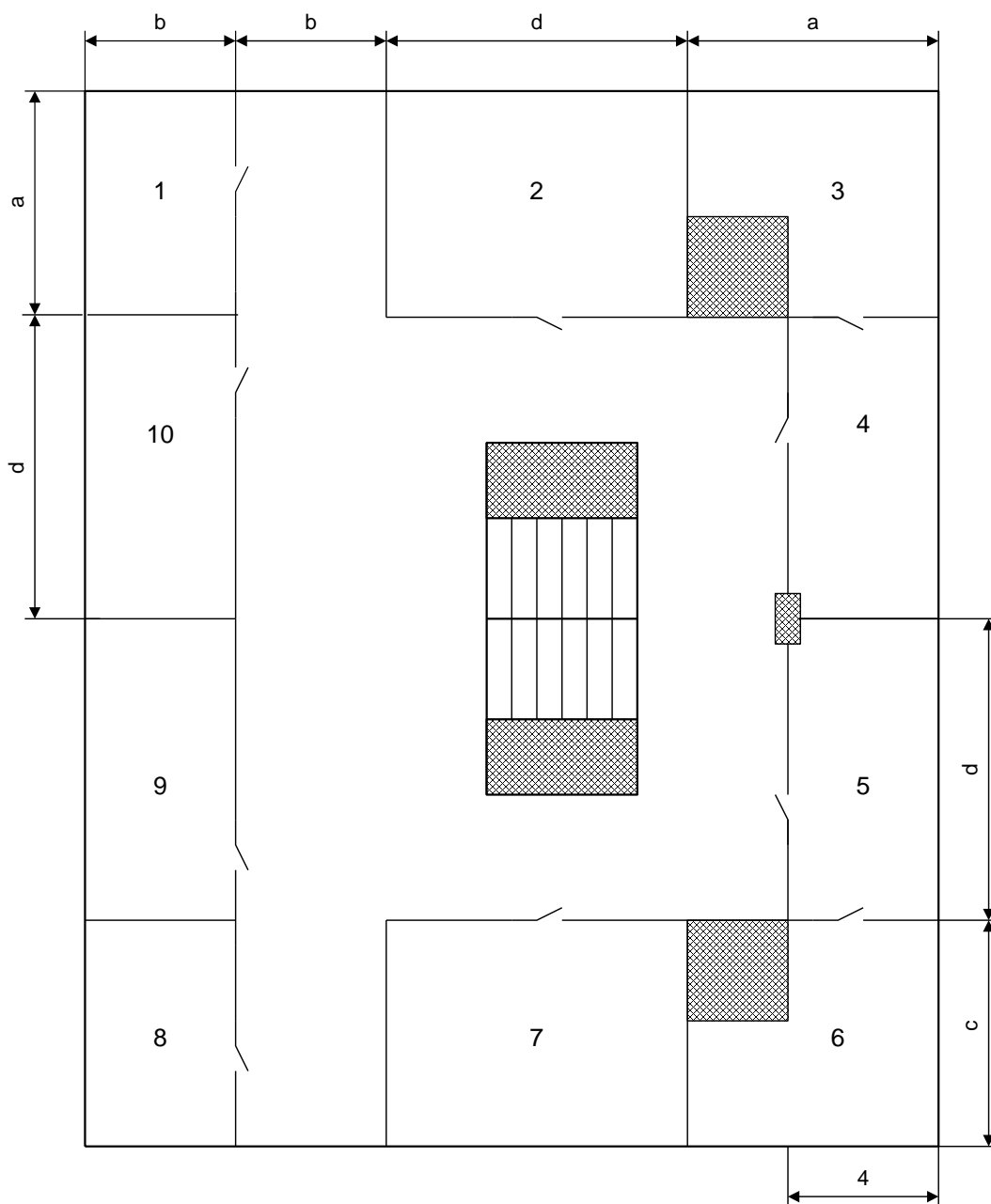
№ вар	P	N	a	b	c	d
0	2	20	4	6	8	10
1	3	15	3	5	6	8
2	4	16	4	4	10	12
3	5	17	3	7	9	11
4	6	18	5	8	7	9
5	5	19	3	6	6	12
6	3	21	4	5	7	11
7	4	22	4	4	8	10
8	5	23	3	7	9	9
9	6	24	5	8	10	8

Завдання 1



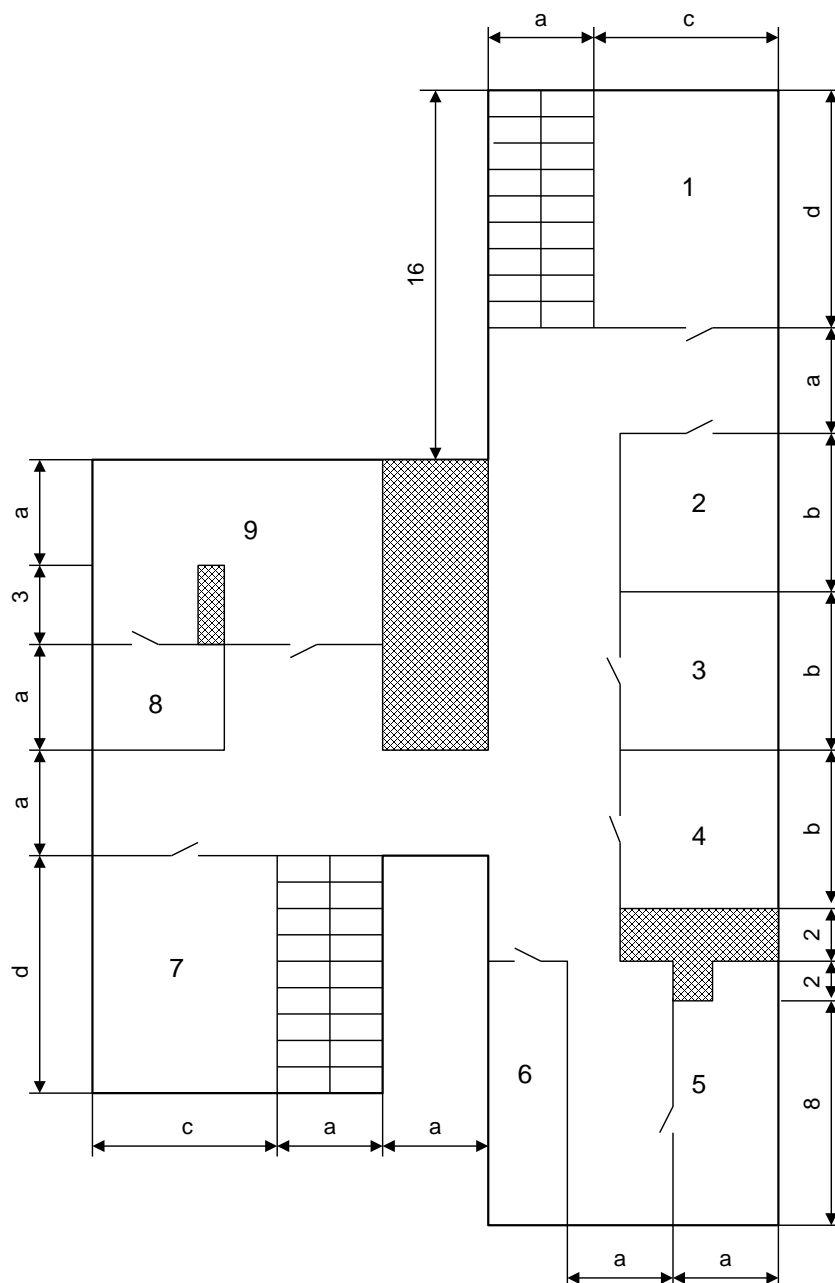
№ вар	P	N	a	b	c	d
0	3	38	3	5	10	6
1	4	39	4	6	8	7
2	5	36	5	7	9	8
3	6	43	3	8	10	9
4	5	34	4	9	11	9
5	4	41	5	5	12	8
6	3	40	3	6	9	7
7	2	35	4	7	8	6
8	6	42	5	8	11	5
9	3	37	6	9	12	4

Завдання 2



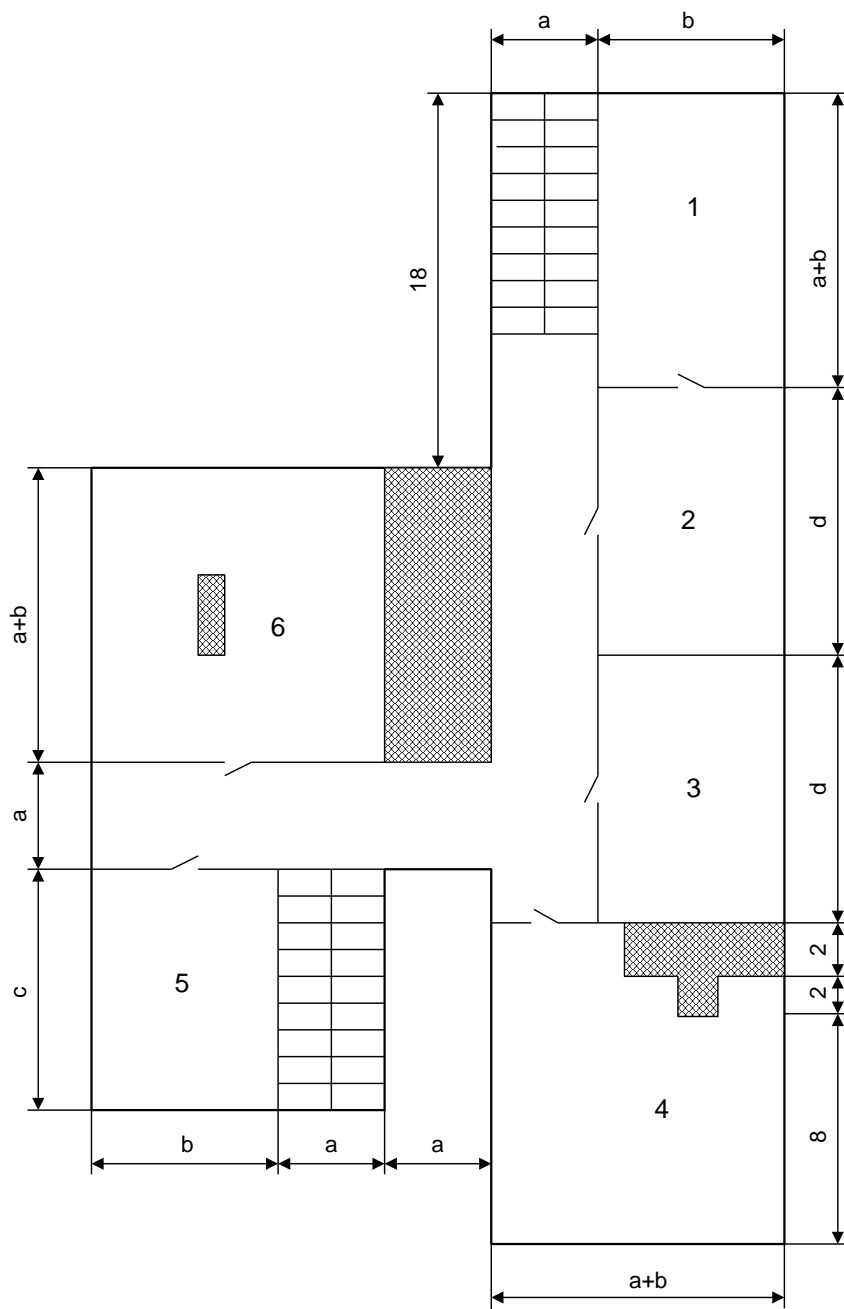
№ вар	P	N	a	b	c	d
0	3	36	6	5	7	8
1	4	37	5	4	8	9
2	5	39	7	5	9	10
3	6	29	6	4	6	11
4	5	34	5	5	9	12
5	4	31	7	4	8	12
6	3	30	5	3	7	11
7	2	33	6	6	6	10
8	6	38	7	5	5	9
9	3	35	5	3	9	8

Завдання 3



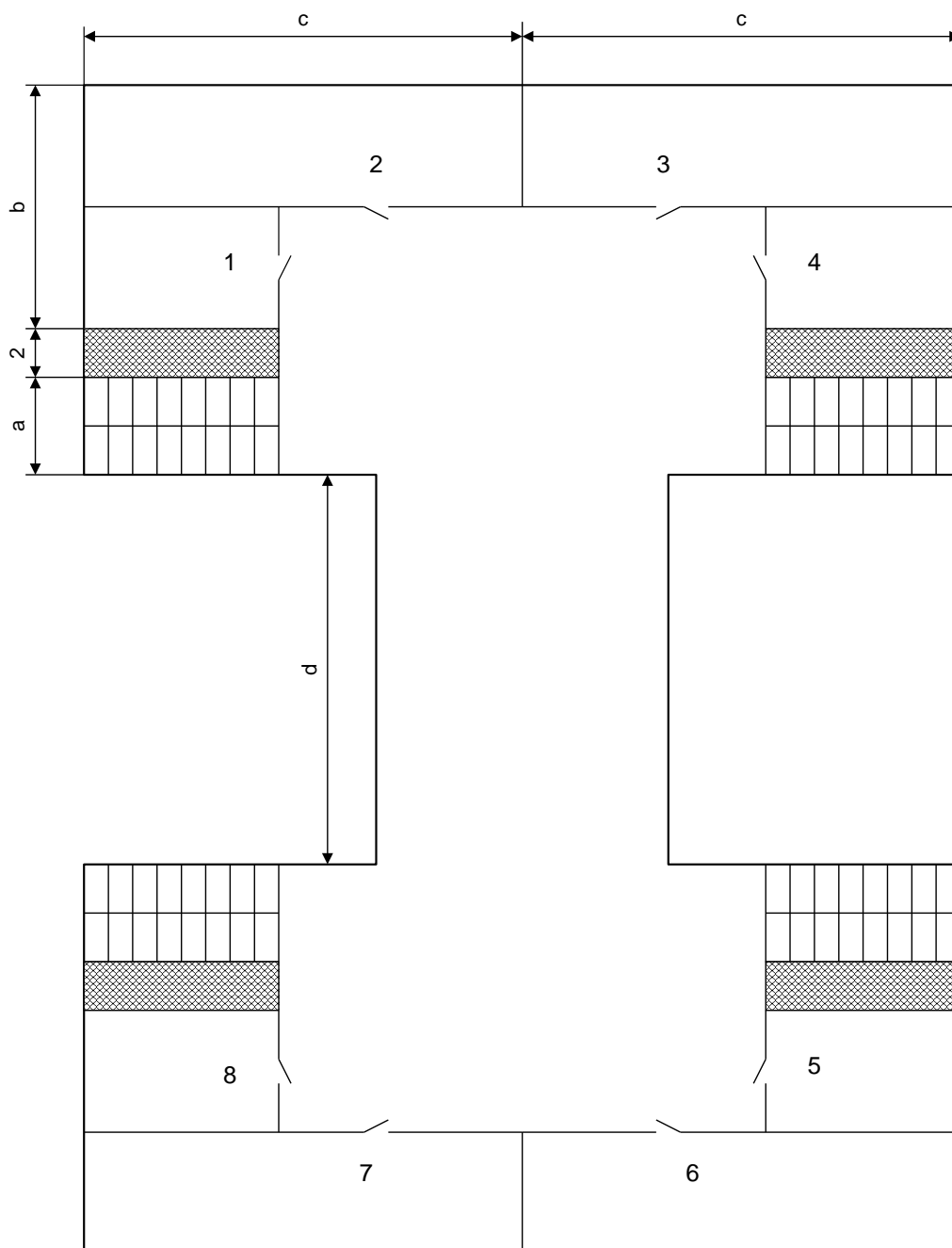
№ вар	P	N	a	b	c	d
0	3	18	4	6	7	9
1	4	23	3	4	9	7
2	5	24	4	8	6	10
3	6	16	2	7	5	9
4	5	19	3	5	8	11
5	4	22	5	4	5	8
6	3	17	3	6	9	10
7	2	20	2	5	7	7
8	6	21	4	7	6	9
9	3	18	5	8	8	12

Завдання 4



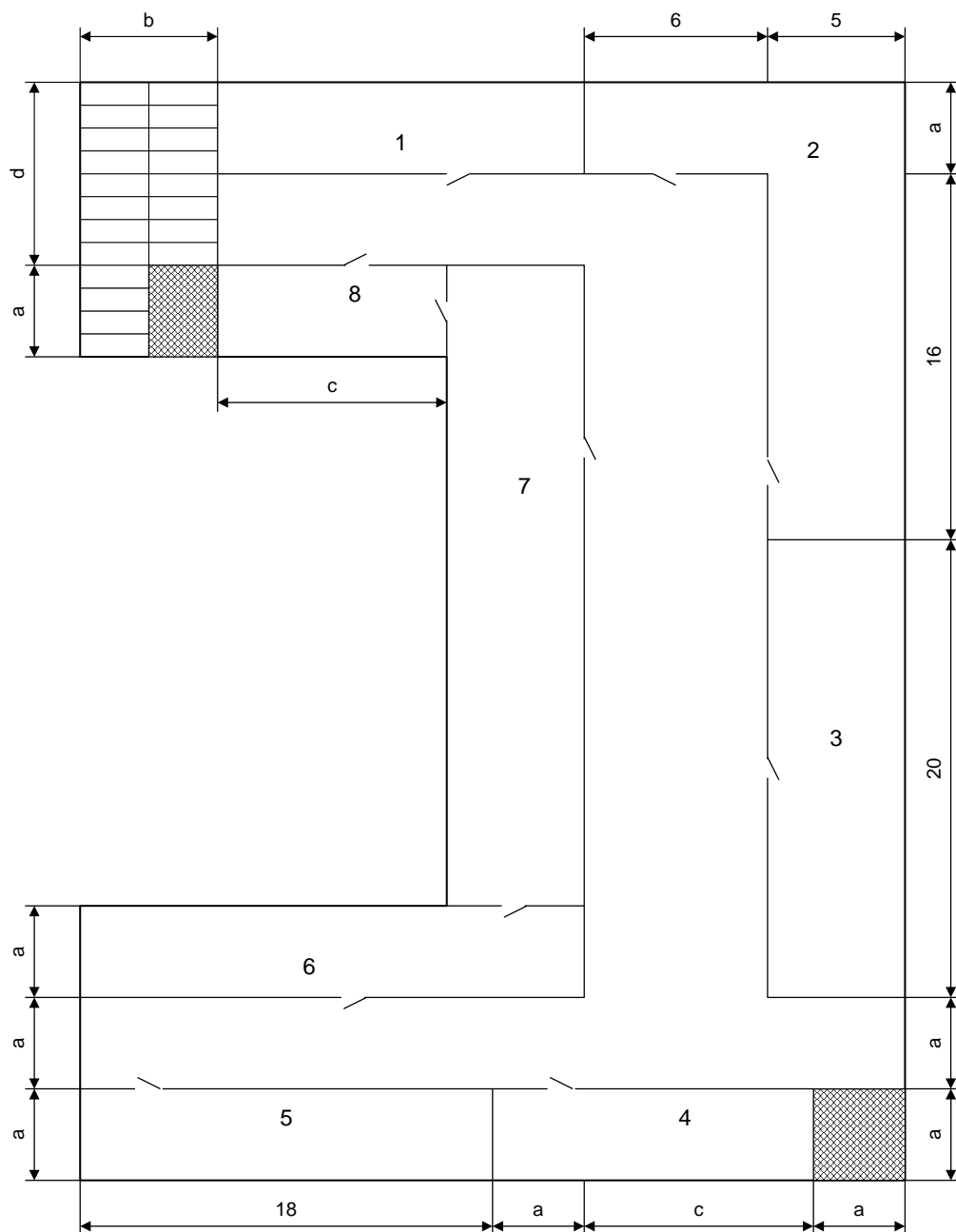
№ вар	P	N	a	b	c	d
0	5	26	4	8	9	10
1	4	25	5	5	10	7
2	3	27	3	8	7	9
3	6	33	2	7	8	11
4	3	24	5	9	11	12
5	3	26	4	10	6	8
6	5	28	3	9	9	11
7	4	30	2	7	6	9
8	3	32	4	6	8	10
9	6	31	3	5	9	7

Завдання 5



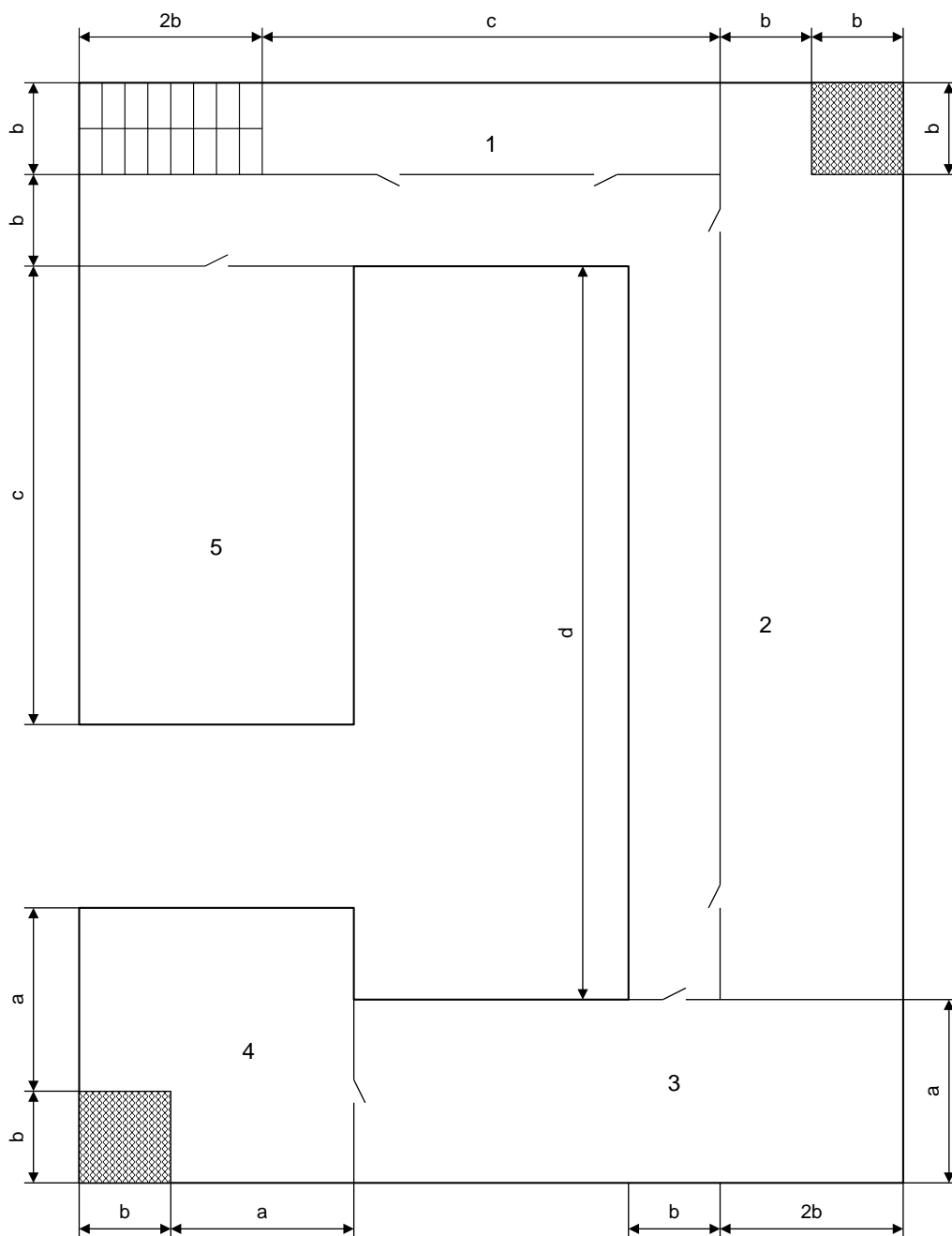
№ вар	P	N	a	b	c	d
0	5	36	4	10	20	16
1	4	33	3	12	16	15
2	3	31	2	9	24	23
3	6	40	4	11	15	14
4	3	35	2	14	23	19
5	3	39	3	8	22	18
6	5	37	4	11	21	21
7	4	34	2	9	19	20
8	3	32	3	10	18	17
9	6	38	4	14	17	22

Завдання 6



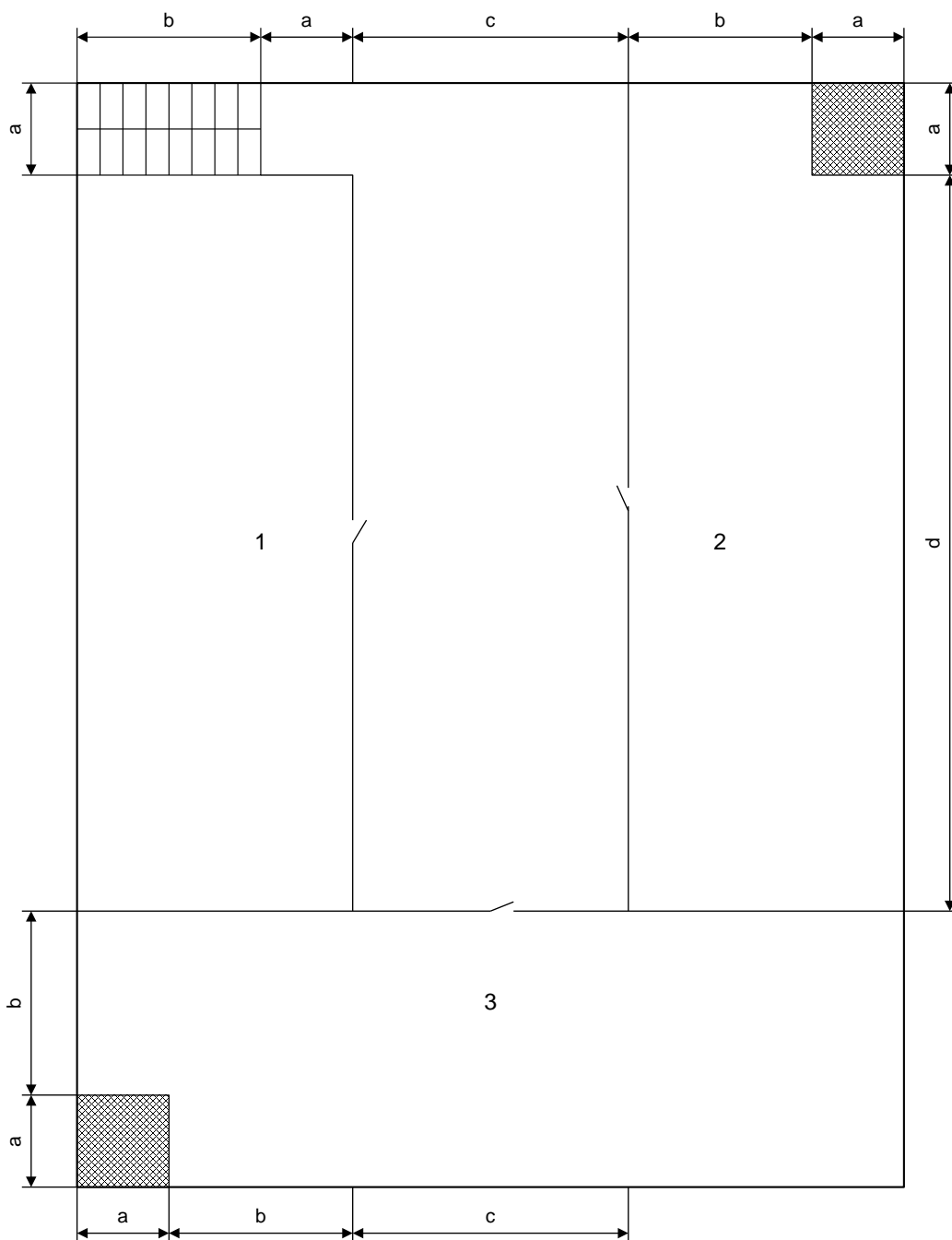
№ вар	P	N	a	b	c	d
0	5	46	4	6	10	8
1	4	51	3	7	12	5
2	3	48	2	4	9	8
3	6	50	4	7	11	7
4	3	49	2	8	7	9
5	3	45	3	5	8	10
6	5	47	4	6	11	9
7	4	46	2	5	9	7
8	3	44	3	8	10	6
9	6	52	4	4	7	5

Завдання 7



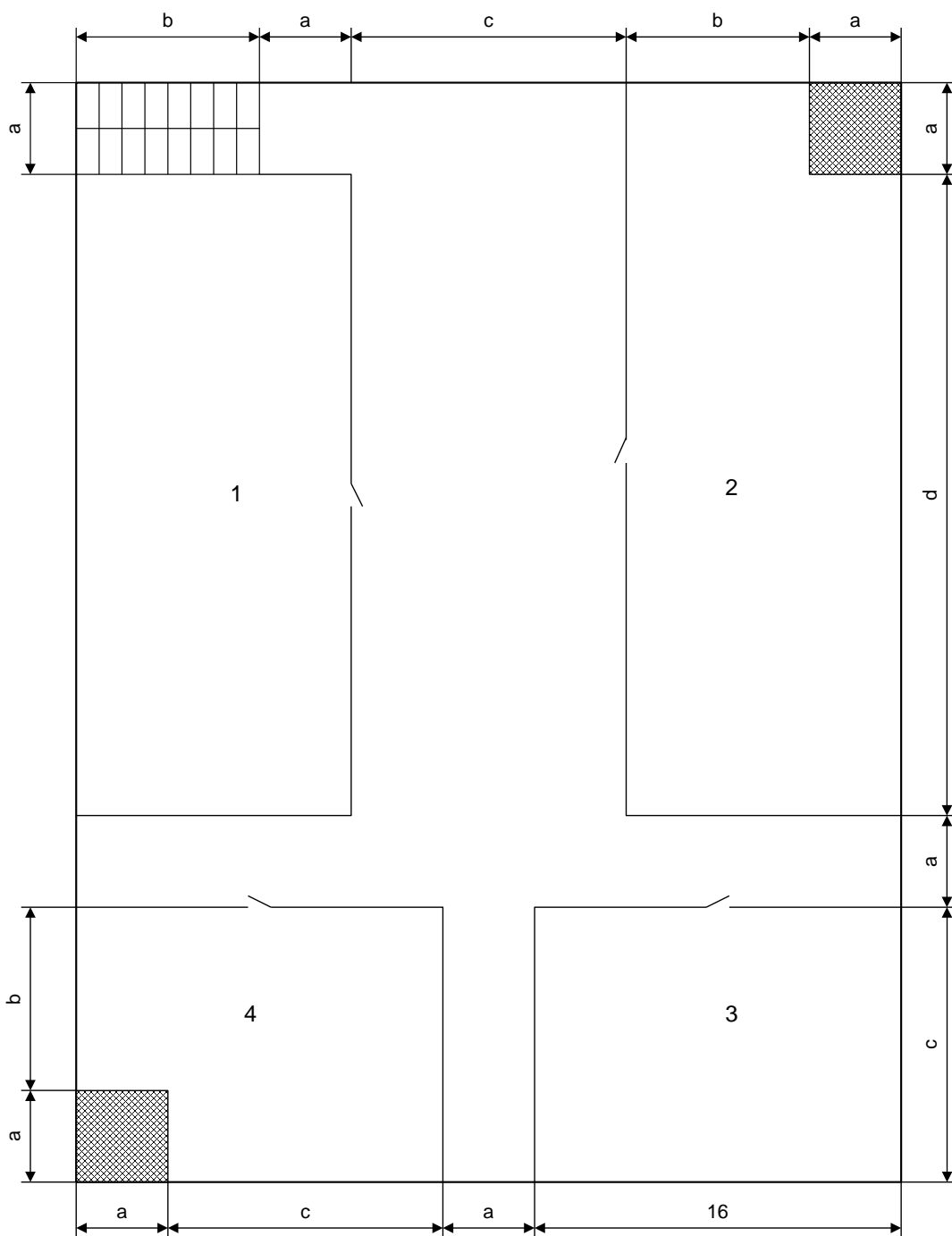
№ вар	P	N	a	b	c	d
0	5	42	8	4	20	32
1	4	45	5	3	16	36
2	3	40	8	2	24	27
3	6	39	7	4	15	35
4	3	43	9	2	23	34
5	3	41	10	3	22	33
6	5	36	9	4	21	28
7	4	46	7	2	19	29
8	3	44	6	3	18	30
9	6	38	5	4	17	31

Завдання 8



№ вар	P	N	a	b	c	d
0	2	49	4	8	12	32
1	3	55	3	9	6	28
2	4	53	4	7	7	30
3	5	51	5	6	8	34
4	6	47	4	5	10	33
5	5	45	3	6	9	35
6	3	54	5	10	11	29
7	4	56	4	9	6	36
8	5	50	3	8	5	31
9	6	48	2	7	12	25

Завдання 9



№ вар	P	N	a	b	c	d
0	2	34	4	8	12	18
1	3	30	3	6	10	15
2	4	35	5	7	11	16
3	5	38	3	8	12	17
4	6	37	5	9	13	18
5	5	36	4	10	14	17
6	3	34	3	7	12	16
7	4	30	5	8	11	15
8	5	35	4	9	10	20
9	6	38	4	10	13	22

Додаток М

Корисні комбінації клавіш в MS Word

Для швидкого редагування в документі використовуються комбінації клавіш. (Комбінації клавіш, що описані в цьому додатку, відповідають англійській (США) розкладці клавіатури).

Таблиця Л.1 – Комбінації клавіш MS Word

Опис дій	Комбінації клавіш
Дії з виділенням блоком	
Копіювати в буфер	Ctrl+C
Видалити в буфер (вирізати)	Ctrl+X
Вставити з буферу	Ctrl+V
Копіювати формат абзацу	Ctrl+Shift+C
Вставити формат абзацу	Ctrl+Shift+V
Форматування символів (виклик меню «Шрифт»)	Ctrl+D
Жирний текст	Ctrl+B
Застосувати стиль «список»	Ctrl+Shift+L
Застосувати стиль «звичайний»	Ctrl+Shift+N
Зміна реєстру букв (лнту-Лнту-ЛНТУ)	Shift+F3 або Ctrl+Shift+A
Курсив	Ctrl+I
Форматування абзаців	
По центру	Ctrl+E
По ширині	Ctrl+J
По лівому краю	Ctrl+L
По правому краю	Ctrl+R
Видалення форматування абзацу	Ctrl+Q
Перенесення абзацу вгору	Alt+Shift+↑
Перенесення абзацу вниз	Alt+Shift+↓

Продовження таблиці Л.1

Опис дій	Комбінації клавіш
Пошук, заміна та перехід	
Пошук тексту	Ctrl+F
Заміна тексту	Ctrl+H
Перехід до місця попередньої правки	Shift+F5
Переміщення до першої сторінки	Ctrl+Home
Переміщення до останньої сторінки	Ctrl+End
Спеціальні символи	
Коротке тире (–)	Лівий Alt і знак мінус на боковій клавіатурі або Alt+0150
Довге тире (—)	Alt+0151
Апостроф	Alt+39
Нерозривний пробіл	Ctrl+Shift+пробіл
Дефіс (-)	знак «мінус»
Нерозривний дефіс	Ctrl+Shift+знак «мінус»
Верхній індекс (x^2)	Ctrl+Shift+=
Нижній індекс (x_2)	Ctrl+=
Вставка гіперпосилання	Ctrl+K
Вставка знака табуляції (в таблиці)	Ctrl+Tab
Три крапки	Alt+Ctrl+крапка
Розриви	
Перехід на нову сторінку (для початку нового розділу в основній частині)	Ctrl+Enter
Розрив абзацу із збереженням його форматування (наприклад, для назви розділу з нового рядка)	Shift+Enter
Розрив колонки	Ctrl+Shift+Enter

К17 **Комп'ютерні мережі:** методичні вказівки до виконання курсової роботи для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти освітньої програми «Комп'ютерна інженерія» галузі знань 12 Інформаційні технології спеціальності 123 Комп'ютерна інженерія денної та заочної форм навчання / уклад. Н. В. Багнюк, К. Я. Бортник. Луцьк: ЛНТУ, 2025. 79 с.

Методичне видання до виконання курсової роботи з дисципліни «Комп'ютерні мережі» складене відповідно до діючої програми курсу.

Призначене для здобувачів вищої освіти спеціальності 123 Комп'ютерна інженерія освітньої програми «Комп'ютерна інженерія».

Комп'ютерний набір Н. В. Багнюк

Редактор Н. В. Багнюк

Підп. до друку «___» _____ 2025р.
Формат 60x84/16. Папір офс. Гарнітура Таймс.
Ум. друк. арк. _____. Тираж 10 прим. Зам. _____

Відділ іміджу та промоцій
Луцького національного технічного університету
43018, м. Луцьк, вул. Львівська, 75