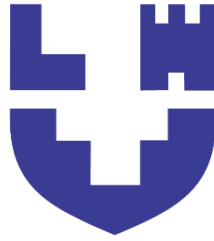


Міністерство освіти і науки України



ІНФОРМАЦІЙНІ МЕРЕЖІ ТА АДМІНІСТРУВАННЯ

Методичні вказівки до виконання самостійної роботи
для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
освітньої програми

«Інформаційні системи та технології охорони і безпеки»
галузь знань 12 (F) Інформаційні технології
спеціальності 126 (F6) Інформаційні системи та технології
денної та заочної форм навчання

Луцьк 2025

УДК 004.65(07)

Б17

Рекомендовано до видання вченою радою факультету КІТ ЛНТУ,

від
протокол № _____ « _____ » _____ 2025 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 № _____ « _____ » _____ 2025 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: _____ Роман ГРУДЕЦЬКИЙ, старший викладач
кафедри автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій
проректор з НПП та цифрової трансформації ЛНТУ

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

I-74 Інформаційні мережі та адміністрування: методичні вказівки до виконання самостійної роботи для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти освітньої програми «Інформаційні системи та технології охорони і безпеки» галузі знань 12 (F) Інформаційні технології спеціальності 126 (F6) Інформаційні системи та технології денної та заочної форм навчання / уклад. Н. В. Багнюк, К. Я. Бортник. Луцьк: ЛНТУ, 2025. 58 с.

Методичне видання до виконання самостійної роботи з дисципліни «Інформаційні мережі та адміністрування» складено відповідно до діючої програми курсу.

Призначене для здобувачів вищої освіти спеціальності 126 (F6) Інформаційні системи та технології освітньої програми «Інформаційні системи та технології охорони і безпеки».

ЗМІСТ

| | |
|---|----|
| 1. САМОСТІЙНА РОБОТА СТУДЕНТА..... | 5 |
| 2. КОМПЛЕКСНЕ ПРАКТИЧНЕ ІНДИВІДУАЛЬНЕ ЗАВДАННЯ | 10 |
| 2.1 Завдання на КПІЗ..... | 10 |
| 2.1.1 Опис налаштувань по поверхах | 11 |
| 2.1.2 Налаштування DHCP на першому поверсі..... | 16 |
| 2.1.3 Налаштування DHCP та Vlan і обмеження доступу до деяких маршрутів мережі на обладнанні Cisco..... | 17 |
| 2.1.4 Налаштування роботи протоколу маршрутизації OSPF | 24 |
| 2.1.5 Оформлення роботи та перевірка налаштувань мережі..... | 25 |
| 2.2 Вимоги до оформлення КПІЗ | 26 |
| 3. ПІДГОТОВКА ДО СЕМЕСТРОВОГО КОНТРОЛЮ..... | 33 |
| 4. АКАДЕМІЧНА ДОБРОЧЕСНІСТЬ | 33 |
| ДОДАТКИ..... | 39 |

ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Самостійна робота є основним засобом засвоєння студентом навчального матеріалу в час, вільний від аудиторних навчальних занять. Навчальний час, відведений для самостійної роботи студента, регламентується робочим навчальним планом і становити наближено 50% від загального обсягу навчального часу, відведеного для вивчення даної навчальної дисципліни, включаючи час на підготовку комплексного практичного індивідуального завдання.

Мета курсу «Інформаційні мережі та адміністрування» полягає в тому, щоб підготувати студентів до успішної роботи з сучасними комп'ютерними мережами, системами, надаючи їм необхідні знання та практичні навички для цього.

Дисципліна розкриває наступні теми: роль комп'ютерних мереж у сучасному світі; типи комп'ютерних мереж: локальні, місцеві, глобальні; основні компоненти комп'ютерних мереж: сервери, клієнти, маршрутизатори, комутатори; моделі комп'ютерних мереж: модель OSI (відкрита система взаємодії): структура та принципи роботи; модель TCP/IP: історія, структура та призначення різних рівнів; елементи фізичного з'єднання: кабелі, бездротові технології (Wi-Fi, Bluetooth); протоколи передачі даних, методи доступу до мережі: CSMA/CD, CSMA/CA, TDMA, CDMA; адміністрування та управління комп'ютерними мережами; налаштування мережевих пристроїв: маршрутизатори, комутатори; забезпечення безпеки мережі: файрволи, VPN, шифрування; моніторинг та діагностика мережевих проблем, адміністрування Windows Server і Linux.

Виконання самостійної роботи спрямоване на всебічне формування прикладних компетентностей у сфері інформаційних системи та технологій, які є необхідною складовою підготовки майбутніх фахівців.

1. САМОСТІЙНА РОБОТА СТУДЕНТА

Організація самостійної роботи студентів вимагає особливої уваги, тому що частина питань кожної теми даної дисципліни виноситься на самостійне вивчення студентами. Навчальний матеріал, передбачений для засвоєння під час самостійної роботи, виноситься на підсумковий контроль поряд з навчальним матеріалом, який опрацьовується на навчальних заняттях.

Самостійна робота студента в даному курсі для студентів денної та заочної форми навчання полягає в вивченні матеріалу згідно таблиці 1.1 та комплексного практичного індивідуального завдання.

Всі студенти обов'язково авторизуються на платформі <https://www.netacad.com> та реєструються на курси CCNA. Курс «Вступ до мереж» на платформі <https://www.netacad.com> імплементований в робочу програму дисципліни «Інформаційні мережі та адміністрування». В основному цей курс виноситься на самостійне опрацювання студентів, але окремі практичні завдання винесені на практичні заняття та лабораторні роботи, що зазначено в робочій програмі дисципліни. Також вивчаються окремі розділи курсів «Основи комутації, маршрутизації та бездротових мереж» та «Побудова, безпека і автоматизація корпоративних мереж».

Також в самостійну роботу студентів входить прослуховування вебінарів Networking101 Lite навчального проєкту NetAcademy для більш широкого засвоєння лекційного матеріалу.

Згідно графіку навчального процесу студенти захищають КППЗ (завдання на КППЗ та умови захисту описані нижче, див. п. 2). Виконання КППЗ формує здатність здобувача вищої освіти до самоосвіти, самоорганізації і автономної навчальної, наукової, пізнавальної діяльності, сприяє розвитку soft skills.

КППЗ є окремими заліковим модулем з навчальної дисципліни (освітньої компоненти).

Таблиця 1.1 – Зміст самостійної роботи
денна форма навчання

| № п/п | Завдання |
|-------|---|
| 1. | CP.01 – Тема 1. Вступ до мереж Історія розвитку комп'ютерних мереж. Основні поняття та характеристики мереж. Загальні принципи побудови комп'ютерних мереж. Мережеві топології та їх характеристики. Локальні мережі. Основні компоненти локальної мережі. Канали і лінії зв'язку. Кабельні системи. Характеристики ліній зв'язку. Література: [основна: 1, 3, 5, 8, 9; додаткова: 11, 12] Networking101Lite Перша сесія «Модель OSI/Мережі/Базові налаштування обладнання». Networking101Lite Друга сесія «Другий (канальний) рівень OSI моделі. Ethernet. Комутація. VLAN». Література: [додаткова: 1, 2] CCNA: Вступ до мереж, модуль 1 і 2 Література: [основна: 5] |

Продовження таблиці 1.1

| № п/п | Завдання |
|-------|--|
| 2. | <p>CP.02 – Тема 2. Адресація в мережах Networking101Lite Третя сесія «Третій (мережевий) рівень OSI моделі. IP. Маршрутизація».</p> <p>Networking101Lite Сесія №4 «Динамічне назначення IP адрес. DHCP».</p> <p>Networking101Lite Сесія №5 «Мережева взаємодія. Сокети. Утиліти для мережевого інженера».</p> <p>Література: [основна: 1, 3, 5, 8, 9; додаткова: 3, 4, 5]</p> <p>CCNA: Вступ до мереж, модуль 11, 12</p> <p>Література: [основна: 5]</p> |
| 3. | <p>CP.03 – Тема 3. Протоколи та моделі</p> <p>CCNA: Вступ до мереж, модуль 3</p> <p>Література: [основна: 5]</p> |
| 4. | <p>CP.04 – Тема 4. Принципи комутації та маршрутизації</p> <p>Networking101Lite Сесія №9 «Динамічна маршрутизація/OSPF».</p> <p>Networking101Lite Сесія №10 «Динамічна маршрутизація/bgp».</p> <p>Література: [додаткова: 9, 10]</p> <p>CCNA: Вступ до мереж, модуль 7</p> <p>Література: [основна: 5]</p> <p>CCNA: Основи комутації, маршрутизації та бездротових мереж, модуль 2, 14, 15, 16</p> <p>Література: [основна: 6]</p> <p>CCNA: Побудова, безпека і автоматизація корпоративних мереж, модуль 1, 2</p> <p>Література: [основна: 7]</p> |
| 5. | <p>CP.05 – Тема 5. Протоколи каналного, мережевого, транспортного та прикладного рівнів</p> <p>Networking101Lite Сесія №7 «Трансляція IP адрес. Доступ в Інтернет. NAT».</p> <p>Література: [додаткова: 7]</p> <p>CCNA: Вступ до мереж, модуль 4, 6, 8, 14, 15</p> <p>CCNA: Основи комутації, маршрутизації та бездротових мереж, модуль 7, 8</p> <p>Література: [основна: 6]</p> |
| 6. | <p>CP.06 – Тема 6. Віртуальні локальні мережі та віртуальні приватні мережі</p> <p>Networking101Lite Сесія №8 «VPN/Захист даних при передачі/IPSec».</p> <p>Література: [додаткова: 8]</p> <p>CCNA: Побудова, безпека і автоматизація корпоративних мереж, модуль 8</p> <p>Література: [основна: 7]</p> |
| 7. | <p>CP.07 – Тема 7. Поняття мережної безпеки. Принципи роботи ACL.</p> <p>Безпека даних у комп'ютерних мережах</p> <p>Принципи організації системи безпеки у комп'ютерній мережі</p> <p>Визначення поняття безпеки даних та рівні захисту</p> <p>Принципи організації системи безпеки</p> <p>Аутентифікація та ідентифікація. Багатофакторна ідентифікація</p> <p>Література: [основна: 4]</p> <p>Networking101Lite Сесія №6 «Контроль трафіку. Списки доступу. Налаштування контролю».</p> <p>Література: [додаткова: 6]</p> <p>CCNA: Вступ до мереж, модуль 16,17</p> <p>Література: [основна: 5]</p> <p>CCNA: Побудова, безпека і автоматизація корпоративних мереж, модуль 3, 4, 5, 6</p> <p>Література: [основна: 7]</p> |

Продовження таблиці 1.1

| № п/п | Завдання |
|-------|--|
| 8. | СР.08 – Тема 8. Бездротові мережі Принципи організації передавання у безпроводних мережах Загальна характеристика та тенденції розвитку безпроводних мереж Характеристика безпроводних середовищ передавання Структура та принципи роботи безпроводної ланки зв'язку Класифікація безпроводних мереж Література: [основна: 4] |
| 9. | СР.09 – Тема 9. Глобальні мережі CCNA: Побудова, безпека і автоматизація корпоративних мереж, модуль 7 Література: [основна: 7] |
| 10. | СР.010 – Тема 10. Віртуалізація та автоматизація роботи мережі. Віртуалізація платформ та хмаркові сервіси у комп'ютерних мережах Загальна характеристика та причини віртуалізації платформ Технології віртуалізації платформ та їх застосування Хмаркові сервіси – визначення та властивості Архітектури хмаркових сервісів Різновиди хмаркових сервісів та їх сфери застосування Література: [основна: 4] CCNA: Побудова, безпека і автоматизація корпоративних мереж, модуль 13, 14 Література: [основна: 7] |
| 11. | СР.011 – Тема 12. Огляд удосконалень AD DS у Windows Server 2025. Реалізація розміру сторінки бази даних 32к для масштабованості. Розуміння оновлень схеми та розширення можливостей схеми AD. Використання функції відновлення об'єктів AD для покращеного керування об'єктами. Література: [основна: 28-30] |
| 12. | СР.12 – Тема 14. Історія DNS. Зони DNS. DNS в середовищі Active Directory Domain Services. Усунення несправностей в DNS. Підвищення надійності DHCP. Література: [основна: 37-42] |

заочна форма навчання

| | |
|----|--|
| 1. | СР.01 – Тема 1. Вступ до мереж Історія розвитку комп'ютерних мереж. Основні поняття та характеристики мереж. Загальні принципи побудови комп'ютерних мереж. Мережеві топології та їх характеристики. Локальні мережі. Основні компоненти локальної мережі. Канали і лінії зв'язку. Кабельні системи. Характеристики ліній зв'язку. Література: [основна: 1, 3, 5, 8, 9; додаткова: 11, 12] Networking101Lite Перша сесія «Модель OSI/Мережі/Базові налаштування обладнання». Networking101Lite Друга сесія «Другий (канальний) рівень OSI моделі. Ethernet. Комутація. VLAN». Література: [додаткова: 1, 2] CCNA: Вступ до мереж, модуль 1 і 2 Література: [основна: 5] |
|----|--|

Продовження таблиці 1.1

| № п/п | Завдання |
|-------|---|
| 2. | CP.02 – Тема 2. Адресація в мережах Networking101Lite Третя сесія «Третій (мережевий) рівень OSI моделі. IP. Маршрутизація». Networking101Lite Сесія №4 «Динамічне назначення IP адрес. DHCP». Networking101Lite Сесія №5 «Мережева взаємодія. Сокети. Утиліти для мережевого інженера». Література: [основна: 1, 3, 5, 8, 9; додаткова: 3, 4, 5] CCNA: Вступ до мереж, модуль 11, 12 Література: [основна: 5] |
| 3. | CP.03 – Тема 3. Протоколи та моделі CCNA: Вступ до мереж, модуль 3 Література: [основна: 5] |
| 4. | CP.04 – Тема 4. Принципи комутації та маршрутизації Networking101Lite Сесія №9 «Динамічна маршрутизація/OSPF». Networking101Lite Сесія №10 «Динамічна маршрутизація/bgp». Література: [додаткова: 9, 10] CCNA: Вступ до мереж, модуль 7 Література: [основна: 5] CCNA: Основи комутації, маршрутизації та бездротових мереж, модуль 2, 14, 15, 16 Література: [основна: 6] CCNA: Побудова, безпека і автоматизація корпоративних мереж, модуль 1, 2 Література: [основна: 7] |
| 5. | CP.05 – Тема 5. Протоколи каналного, мережевого, транспортного та прикладного рівнів Networking101Lite Сесія №7 « Трансляція IP адрес. Доступ в Інтернет. NAT». Література: [додаткова: 7] CCNA: Вступ до мереж, модуль 4, 6, 8, 14, 15 CCNA: Основи комутації, маршрутизації та бездротових мереж, модуль 7, 8 Література: [основна: 6] |
| 6. | CP.06 – Тема 6. Віртуальні локальні мережі та віртуальні приватні мережі Networking101Lite Сесія №8 « VPN/Захист даних при передачі/IPSec». Література: [додаткова: 8] CCNA: Побудова, безпека і автоматизація корпоративних мереж, модуль 8 Література: [основна: 7] |
| 7. | CP.07 – Тема 7. Поняття мережної безпеки. Принципи роботи ACL. Безпека даних у комп'ютерних мережах Принципи організації системи безпеки у комп'ютерній мережі Визначення поняття безпеки даних та рівні захисту Принципи організації системи безпеки Аутентифікація та ідентифікація. Багатофакторна ідентифікація Література: [основна: 4] Networking101Lite Сесія №6 «Контроль трафіку. Списки доступу. Налаштування контролю». Література: [додаткова: 6] CCNA: Вступ до мереж, модуль 16,17 Література: [основна: 5] CCNA: Побудова, безпека і автоматизація корпоративних мереж, модуль 3, 4, 5, 6 Література: [основна: 7] |

Продовження таблиці 1.1

| № п/п | Завдання |
|-------|--|
| 8. | CP.08 – Тема 8. Бездротові мережі Принципи організації передавання у безпроводних мережах Загальна характеристика та тенденції розвитку безпроводних мереж Характеристика безпроводних середовищ передавання Структура та принципи роботи безпроводної ланки зв'язку Класифікація безпроводних мереж Література: [основна: 4] |
| 9. | CP.09 – Тема 9. Глобальні мережі CCNA: Побудова, безпека і автоматизація корпоративних мереж, модуль 7 Література: [основна: 7] |
| 10. | CP.010 – Тема 10. Віртуалізація та автоматизація роботи мережі. Віртуалізація платформ та хмаркові сервіси у комп'ютерних мережах Загальна характеристика та причини віртуалізації платформ Технології віртуалізації платформ та їх застосування Хмаркові сервіси – визначення та властивості Архітектури хмаркових сервісів Різновиди хмаркових сервісів та їх сфери застосування Література: [основна: 4] CCNA: Побудова, безпека і автоматизація корпоративних мереж, модуль 13, 14 Література: [основна: 7] |
| 11. | CP.011 – Тема 12. Огляд удосконалень AD DS у Windows Server 2025. Реалізація розміру сторінки бази даних 32к для масштабованості. Розуміння оновлень схеми та розширення можливостей схеми AD. Використання функції відновлення об'єктів AD для покращеного керування об'єктами. Література: [основна: 28-30] |
| 12. | CP.012 – Тема 14. Історія DNS. Зони DNS. DNS в середовищі Active Directory Domain Services. Усунення несправностей в DNS. Підвищення надійності DHCP. Література: [основна: 37-42] |

2. КОМПЛЕКСНЕ ПРАКТИЧНЕ ІНДИВІДУАЛЬНЕ ЗАВДАННЯ

Виконання КПЗ є одним із обов'язкових складових модулів залікового кредиту з дисципліни «Інформаційні мережі та адміністрування».

КПЗ виконується самостійно кожним студентом.

При виконанні КПЗ здобувачі вищої освіти повинні:

- вивчити типи комп'ютерних мереж: локальні, місцеві, глобальні;
- розуміти роль основних компонентів комп'ютерних мереж: сервери, клієнти, маршрутизатори, комутатори;
- вміти адмініструвати та управляти комп'ютерними мережами;
- вміти налаштовувати мережеві пристрої: комп'ютери, маршрутизатори, комутатори.

Підготовка завдання здійснюється на основі опрацьованої літератури, лабораторних занять, лекцій та зібраної інформації в мережі Інтернет, її аналізу та формулюванню висновків. КПЗ оформляється у відповідності до встановлених вимог.

Тема КПЗ: «Проектування ЛОМ організації»

Зміст КПЗ

1. Опис налаштувань по поверхах.
2. Налаштування DHCP на першому поверсі.
3. Налаштування DHCP та Vlan і обмеження доступу до деяких маршрутів мережі на прикладі обладнання Cisco.
4. Налаштування роботи протоколу маршрутизації OSPF.
5. Оформлення роботи та перевірка налаштувань мережі.

Форма захисту КПЗ:

Представити свій проект на занятті згідно навчального плану та дати відповідь на запитання студентів та викладача.

В індивідуальній роботі студенти повинні показати:

- правильне розуміння поставленого завдання;
- вміння працювати з літературними джерелами;
- можливість використовувати теоретичні знання, отримані на лекціях, застосовувати сучасні підходи до вирішення прикладних задач.

2.1 Завдання на КПЗ

Для моделювання комп'ютерної мережі застосувати програмний засіб Cisco Packet Tracer (найновішу версію). Даний пакет призначений для візуального представлення комп'ютерної мережі на підприємстві. Ця програма дозволяє розробити схематичну побудову мережі, враховуючи робочі станції, сервери, комутатори, а також кабельну систему. Згідно отриманого завдання необхідно виконати моделювання комп'ютерної мережі підприємства, що складається з певної кількості поверхів згідно завдання (додаток Е). Для виконання поставленого завдання змодельюємо розміщення робочих станцій на підприємстві.

План

1. Розробити схеми розподілу мережі на підмережі (орієнтовний приклад мережі, рисунок 2.1).
2. Заповнити наведені нижче таблиці адресації мережі та налаштування пристроїв.
3. Налаштувати пристрої згідно описаних команд.

4. Описати моделювання мережі та відобразити налаштування пристроїв з використанням наведених команд.

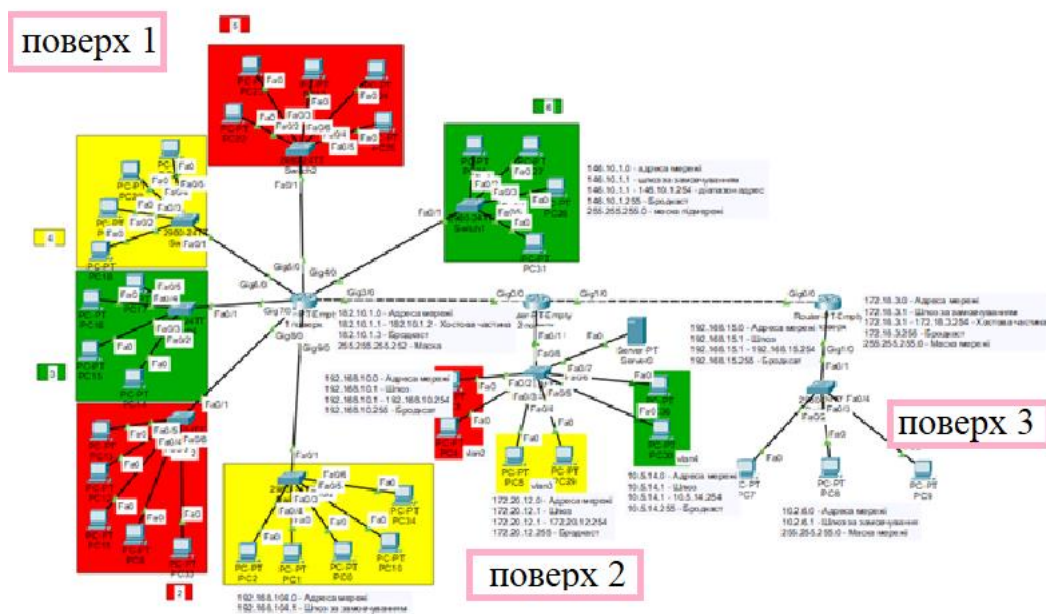


Рисунок 2.1 – Орієнтовний приклад мережі

Примітка. При створенні мережі на 1 та 2 поверхах встановити параметр DHCP в конфігурації хоста, а тоді створити копії даного хоста, щоб при налаштуванні мережі не довелось щоразу вмикати DHCP.

2.1.1 Опис налаштувань по поверхах

Вибір варіанту завдання описано в додатку Е. Кількість поверхів зазначена в завданні. На кожному поверсі має бути один маршрутизатор.

1. На першому поверсі потрібно створити стільки підмереж (табл. 2.1), скільки кімнат в виданому завданні (додаток Е). Кількість виданих в завданні хостів розділити 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 першого поверху та варіант видається викладачем індивідуально кожному студенту (публікується в moodle). Маршрутизатор назвати Вашим прізвищем в налаштуваннях та на схемі.



Налаштувати:

– IP-адреси на інтерфейсах маршрутизатора та ввімкнути їх (рис. 2.2);

```
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 2.2 – Команди для налаштування інтерфейсів маршрутизатора

– протокол DHCP на кожному підмережу (описано в пункті 2.1.2);
 – маршрутизацію за допомогою протоколу ospf.

Для шлюза за замовчуванням використати першу адресу в підмережі.
 Всі підмережі позначити на схемі в Packet Tracer різними кольором (рисунок 2.3, 2.4), використавши для цього піктограму  та пронумерувати і записати на схемі в текстовому полі  (M1, M2 і т.д.).

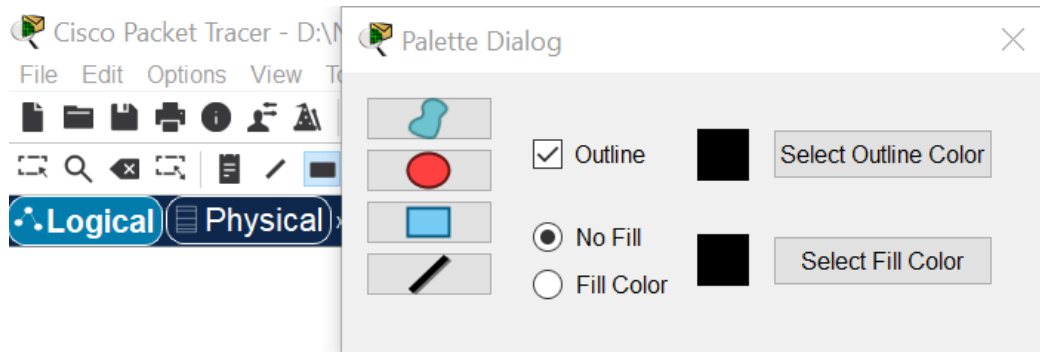



Рисунок 2.3 – Створення кольорових областей

На схемі в Packet Tracer до всіх підмереж в текстовому полі  зазначити адресу мережі, шлюз за замовчування, діапазон усіх адрес, широкомовну адресу та маску мережі в десятковому та префіксовому вигляді (рисунок 2.4).

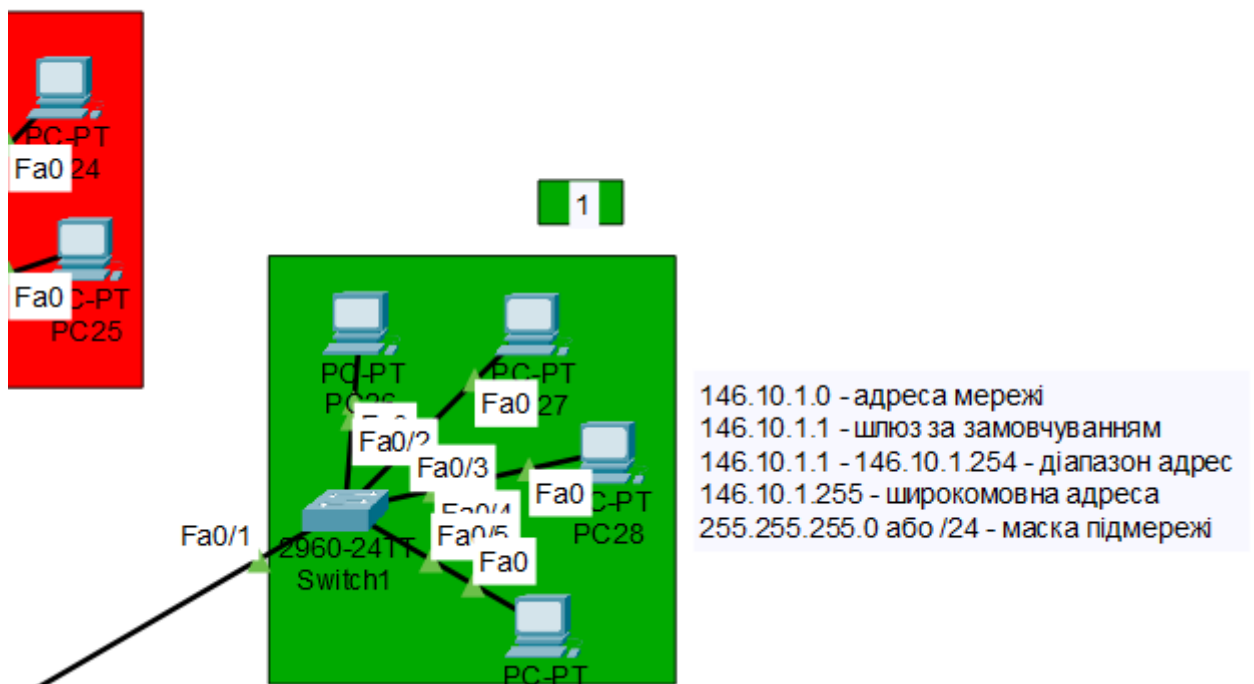


Рисунок 2.4 – Вигляд схеми підмережі в Packet Tracer на першому поверсі (в текстовому полі зазначити адресу мережі, шлюз за замовчування, діапазон адрес, широкомовну адресу та маску мережі)

Відобразити назви інтерфейсів: меню Options → Preferences → поставити галочку Always Show Port Labels in Logical Workspace (рисунок 2.5).

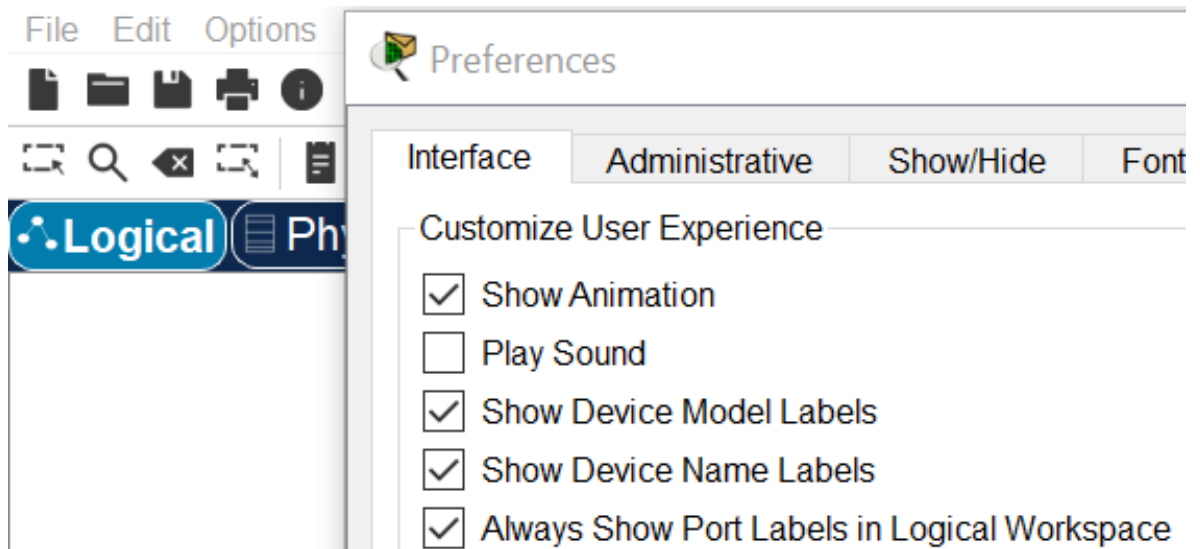


Рисунок 2.5 – Відображення назви інтерфейсів

Виконати адресацію мережі (табл. 2.1).

Таблиця 2.1 – Адресація на першому поверсі

| | |
|---------------------------------------|--|
| Маска підмережі в десятковому форматі | |
| 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 на 1 поверсі.

2. На другому поверсі потрібно створити три віртуальних мережі, в кожній підмережі має бути не менше 3-х комп'ютерів, маска підмережі /24 (табл. 2.2):

– vlan 2 ім'я VLAN2;

– vlan 3 ім'я VLAN3;

– vlan 4 ім'я VLAN4;

та

– vlan 5 ім'я VLAN5 – помісти сервер dhrp, якому присвоїти другу ip адресу в мережі статично.

Використати будь який пул приватних адрес по протоколу IPv4 для адресації vlan2, 3 і 4: обрати для кожної vlan мережеву адресу з різних класів в будь якій послідовності (наприклад: для vlan2 – з класу А, для vlan3 – з класу В, для vlan4 –

з класу C). Для сервера підібрати будь-яку приватну IPv4-адресу з будь-якого класу.

Маршрутизатор назвати Вашим ім'ям.

Налаштувати:

- IPv4 адреси на інтерфейсах маршрутизатора та ввімкнути їх;
- IPv4 адреси на підінтерфейсах маршрутизатора;
- протокол DHCP на кожен підмережу;
- маршрутизацію за допомогою протоколу ospf.

Для шлюза за замовчуванням використати першу адресу в мережі.

Виконати адресацію мережі (табл. 2.2).

Таблиця 2.2 – Адресація на другому поверсі

| 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 | Широкомовна адреса | Шлюз за замовчуванням |
| vlan 2 | | | | | | |
| vlan 3 | | | | | | |
| vlan 4 | | | | | | |
| vlan 5 Сервер dhcp | | | | | | |

3. На третьому поверсі потрібно створити одну мережу, в якій має бути не менше 3-х комп'ютерів, маска підмережі /24. Використати будь який пул приватних адрес по протоколу IPv4. Маршрутизатор назвати Вашим по-батькові. IP адреси налаштувати вручну або за допомогою протоколу DHCP. Для шлюза за замовчуванням використати першу адресу в мережі (табл. 2.3).

Таблиця 2.3 – Адресація на третьому поверсі

| 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 | | | | | |
| Адреса підмережі | Діапазон усіх IP адрес | Перша IP хоста | Остання IP хоста | Широкомовна адреса | Шлюз за замовчуванням |
| | | | | | |

Налаштувати:

- IP-адреси на інтерфейсах маршрутизатора та ввімкнути їх;
- маршрутизацію за допомогою протоколу ospf.

Аналогічно, як поверх 3, оформити інші поверхи згідно завдання. Маршрутизатори назвати будь-як в межах допустимих назв. IP-адреси налаштувати вручну або за допомогою протоколу DHCP.

Між маршрутизаторами використати (табл. 2.4) будь-який пул ПУБЛІЧНИХ адрес по протоколу IPv4, маска підмережі /30.

Таблиця 2.4 – Адресація між маршрутизаторами (вказати назву, наприклад Onyshchuk - Andrii або R5-R6)

| Маска підмережі в десятковому форматі | | 255.255.255.252 | | | |
|--|------------------|------------------------|----------------|----------------|--------------------|
| Маска підмережі в префіксовому форматі | | /30 | | | |
| Кількість бітів у підмережі | | | | | |
| Кількість створених підмереж | | | | | |
| Кількість вузлових бітів у підмережі | | | | | |
| Кількість вузлів у підмережі | | | | | |
| Назва | Адреса підмережі | Діапазон усіх IP адрес | Перша IP хоста | Друга IP хоста | Широкомовна адреса |
| Наприклад, Onyshchuk - Andrii | | | | | |
| Наприклад, R5-R6 | | | | | |

Заповнити таблиці адресації маршрутизаторів інтерфейсів на поверхах (табл. 2.5-2.6).

Таблиця 2.5 – Таблиця адресації інтерфейсів на першому поверсі

| Пристрій | Інтерфейс | IP-адреса | Маска підмережі |
|----------------------|-----------------|-----------|-----------------|
| Назва маршрутизатора | Наприклад, G0/0 | | |
| | Наприклад, G0/1 | | |
| | Наприклад, G0/2 | | |

Таблиця 2.6 – Таблиця адресації інтерфейсів на другому поверсі

| Пристрій | Інтерфейс | IP-адреса | Маска підмережі | Шлюз за замовчуванням |
|----------------------|-----------------|------------------|-----------------|-----------------------|
| Назва маршрутизатора | Наприклад, G0/0 | | | N/A |
| | Наприклад, G0/1 | | | N/A |
| | Наприклад, G0/2 | | | N/A |
| Пристрій | Інтерфейс | IP-адреса мережі | Маска підмережі | Шлюз за замовчуванням |
| Комутатор, поверх 2 | VLAN 2 | | | |

| | | | | |
|--|--------|--|--|--|
| | VLAN 3 | | | |
| | VLAN 4 | | | |
| | VLAN 5 | | | |

Аналогічно до таблиці 2.5 описати налаштування на всіх інших маршрутизаторах.

2.1.2 Налаштування DHCP на першому поверсі

На першому поверсі є комутатори (кількість залежить від завдання, додаток E), один маршрутизатор і кількість комп'ютерів згідно виданого завдання (кількість залежить від завдання, додаток E). В даному випадку dhcp-сервером виступає маршрутизатор.

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

перша підмережа – M1;

друга підмережа – M2;

.....

N-на підмережа – MN, де N – кількість підмереж на першому поверсі.

Приклад (все що курсивом і червоним шрифтом, мають бути Ваші дані):

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 ip-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 шлюзом за замовчуванням згідно завдання з пулу даної підмережі.

4. Для доступ до мережі Інтернет необхідно вказати dns-сервер. В даному прикладі задамо ip-адресу dns-сервера Google 8.8.8.8.

Ваше прізвище(dhcp-config)#dns-server 8.8.8.8

Наприклад:

Karpenko(dhcp-config)#dns-server 8.8.8.8

5. Виключимо деякі ip-адреси з видачі DHCP, щоб цю ip-адресу не забрав якийсь комп'ютер. Зокрема, в даному випадку включимо із видачі DHCP 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

6. Налаштувати комп'ютери, ввійшовши в вкладку IP configuration (рис. 2.6).

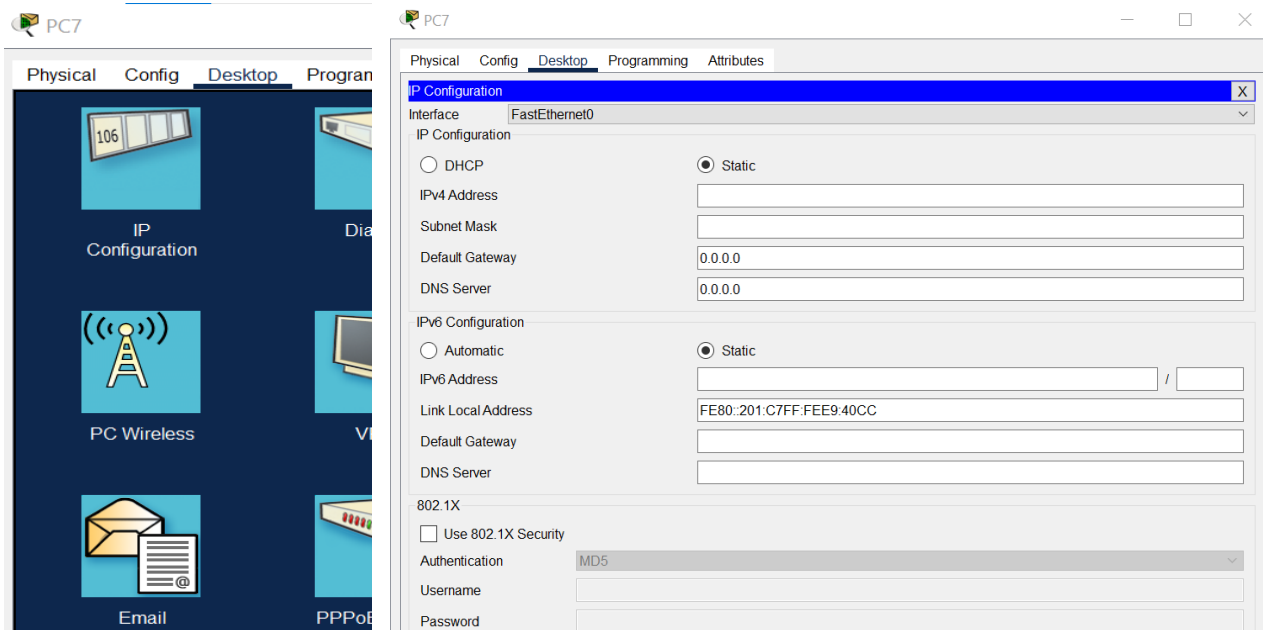


Рисунок 2.6 – Вкладку IP configuration

Як бачимо, за замовчуванням виставлено параметр Static (рис. 2.7), хоча насправді на реальних комп'ютерах завжди за замовчуванням встановлено параметр DHCP. Перемикаємо на параметр DHCP і комп'ютері повинен отримав IP-адресу з відповідного пулу.

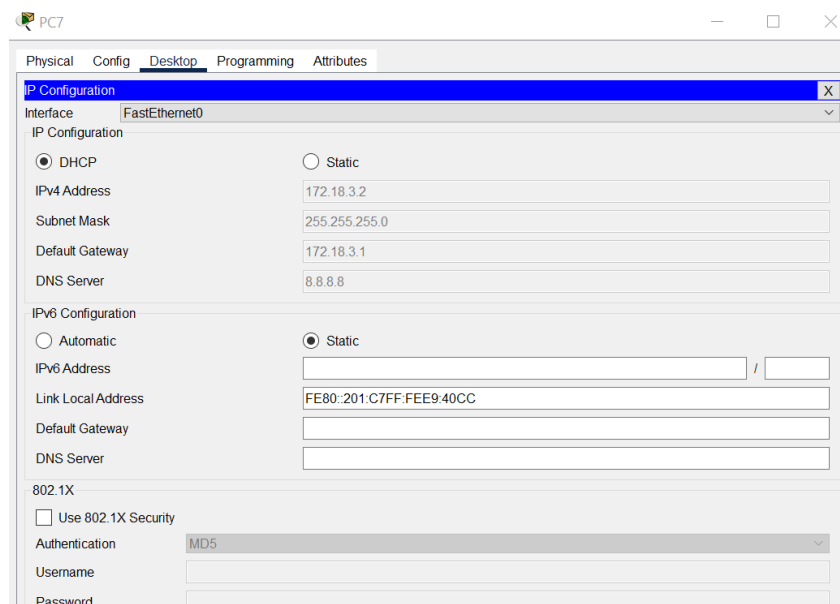


Рисунок 2.7 – Комп'ютері повинен отримав IP-адресу з відповідного пулу

Отже, роздачу IP-адрес по протоколу DHCP на першому поверсі налаштовано.

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

В даному прикладі існує чотири сегменти мережі (рис. 2.8): vlan 2, vlan 3, vlan 4 (в яких згідно завдання є по три комп'ютери в кожному) і vlan 5, в якому знаходиться dhrp-сервер (зазвичай краще відділяти dhrp-сервер в окремий сегмент відмінний від сегментів користувачів).

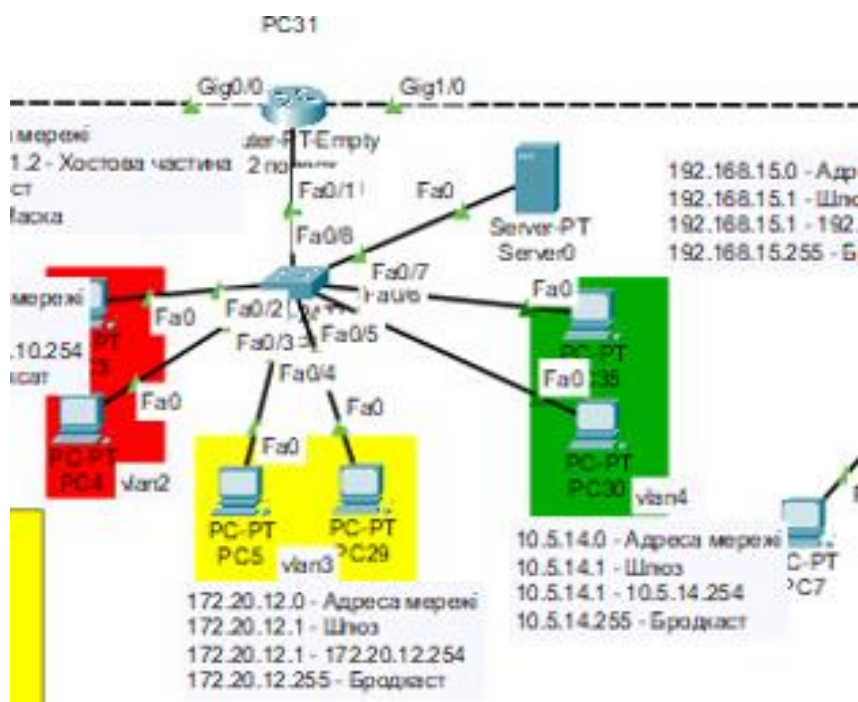


Рисунок 2.8 – Орієнтовна схема другого поверху

1. Налаштуємо комутатор, щоб сегментувати нашу мережу. Створимо vlan (табл. 2.7, рис. 2.9).

Таблиця 2.7 – Синтаксис команд Cisco IOS, які використовуються для створення VLAN на комутаторі та її іменування [4]

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

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

Рисунок 2.9 – Приклад створення VLAN [4]

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 [4].

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

У таблиці наведено синтаксис команд (таблиця 2.8), що застосовуються для встановлення ролі порту як порту доступу і налаштування належності його до відповідної VLAN (рис. 2.10). 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 2.8 – Команди налаштування належності портів до VLAN [4]

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

Примітка: Використовуйте команду `interface range` для одночасного налаштування декількох інтерфейсів [4].

```
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 2.10 – Приклад налаштування належності порту до VLAN [4]

Транковий канал VLAN (VLAN trunk) – це канал зв'язку (2-го рівня моделі OSI) між двома комутаторами, що переносить трафік всіх VLAN (якщо вручну або динамічно не встановлено обмеження для певного переліку VLAN) [4].

Для активації транкового каналу (рис. 2.11) необхідно налаштувати взаємопов'язані порти за допомогою команд конфігурації інтерфейсу, перелік яких наведений у таблиці 2.9 [4].

Таблиця 2.9 – Команди налаштування транкового каналу [4]

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

```
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 2.11 – Приклад налаштування транкового каналу [4]

Приклад налаштування належності порту до vlan 2 та налаштування транкового каналу vlan 2-5 (рис. 2.12).

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

Рисунок 2.12 – Приклад налаштування належності порту до vlan 2 та налаштування транкового каналу vlan 2-5

На рисунку 2.13 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 [5].

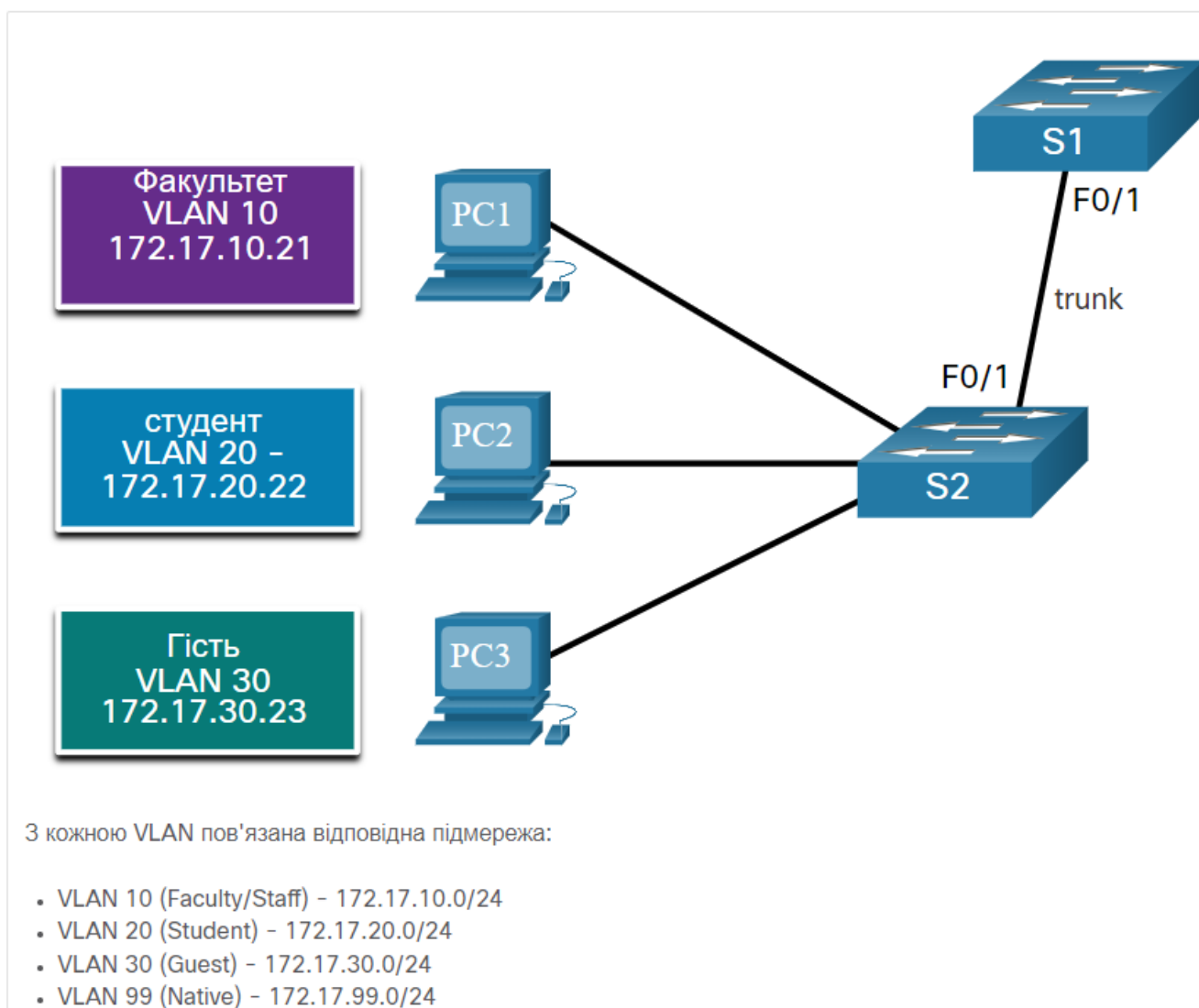


Рисунок 2.13 – Приклад схеми відображення транкового каналу [5]

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) [5].

2. На маршрутизаторі налаштуємо саб-інтерфейси (суб-інтерфейси дозволяють розділити один фізичний інтерфейс на декілька віртуальних інтерфейсів, кожний зі своєю конфігурацією, рис. 2.14).

```

:
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 2.14 – Приклад налаштування суб-інтерфейсів на маршрутизаторі на другому поверсі

Примітка. Відповідно в даних налаштуваннях будуть відрізнятися ір-адреси (так як обираються довільні приватні ір- адреси згідно завдання) та ір-helper-address, де ір-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 2.15), маску та шлюз за замовчуванням (перша адреса в діапазоні адрес, рисунок 2.15).

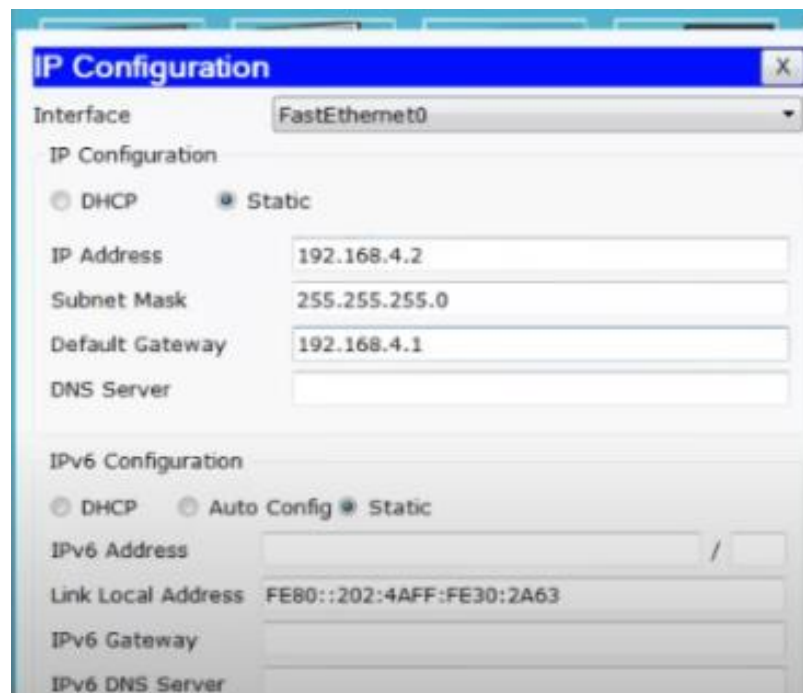


Рисунок 2.15 – Налаштування адресації на сервері

5. Перейти на сервері у вкладку налаштування DHCP (рис. 2.16).

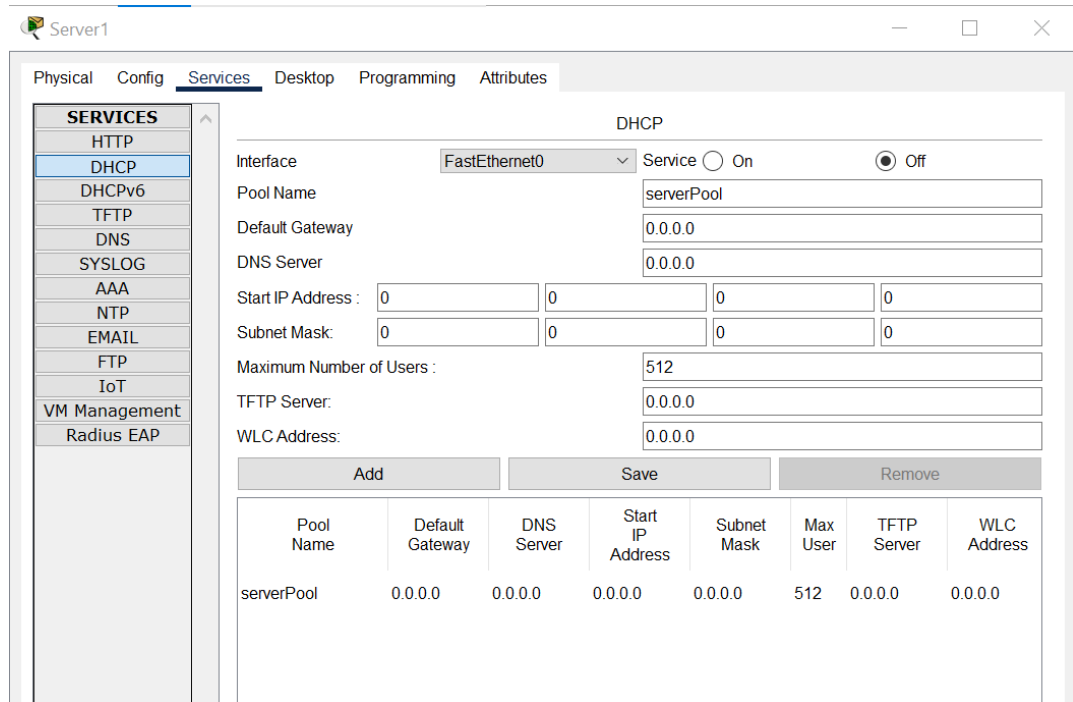


Рисунок 2.16 – Вкладка налаштування DHCP

На початку є створений один дефолтний сервер-пул. Цей пул залишається і далі створити нові, тобто, VLAN2, VLAN3, VLAN4 (рис. 2.17) та кнопкою **Add** їх додаємо (адресація обирається студентом самостійно з приватного пулу IPv4 адрес).

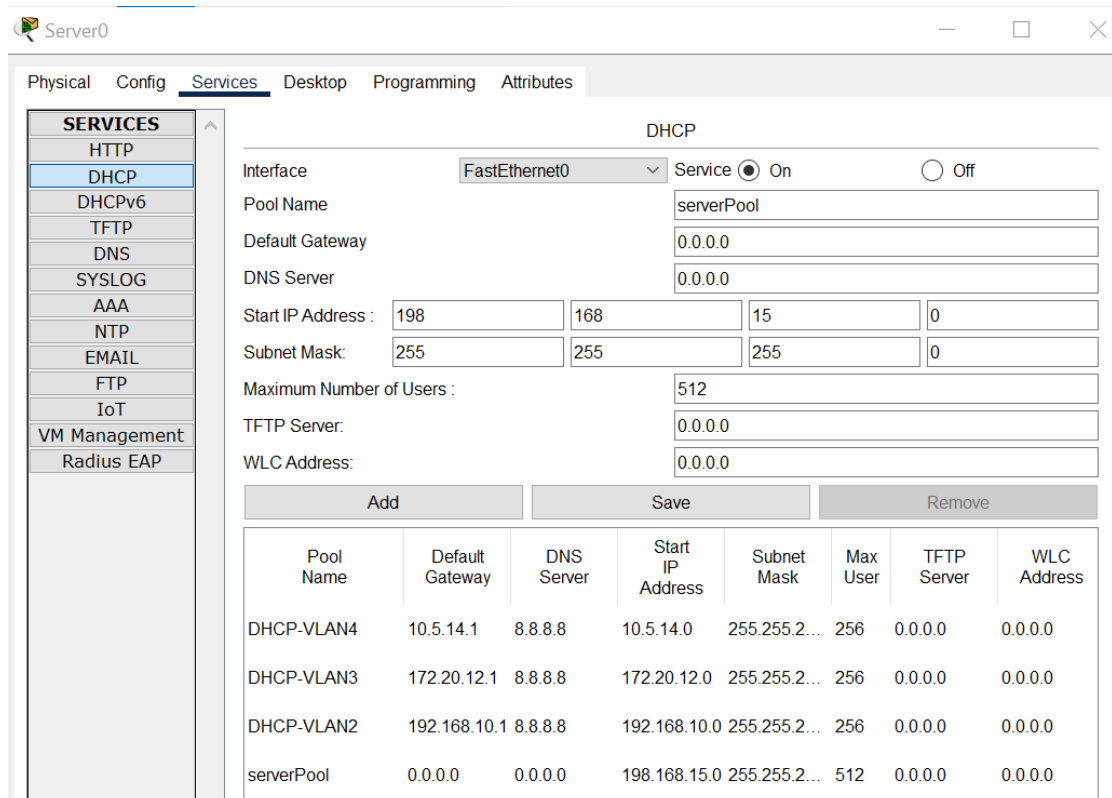


Рисунок 2.17 – Вкладка налаштування DHCP

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`. В даному прикладі необхідно для кожного суб-інтерфейсу налаштувати перенаправлення DHCP-запитів на існуючий dhcp-сервер (див. рисунок 2.14).

2.1.4 Налаштування роботи протоколу маршрутизації OSPF

Протоколи динамічної маршрутизації дають змогу обмінюватися маршрутами автоматично, спрощуючи обслуговування мережі <http://surl.li/tmzlv>. Також динамічні протоколи маршрутизації самі визначають оптимальний маршрут для надсилання пакетів (ми можемо впливати на це за потреби) і обирати альтернативний маршрут у разі падіння якогось каналу [<http://surl.li/tmval>].

Налаштування функціонування протоколу маршрутизації OSPF (лише обов'язкові етапи) наведені нижче [<http://surl.li/tmuwe>]:

```
...
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 ми хочемо оголосити іншим маршрутизаторам через OSPF, і які інтерфейси будуть використовуватися для надсилання hello-пакетів. [<http://surl.li/tmval>]

```
Router(config-router)#exit
Router(config)#exit
Router #
```

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
```

2.1.5 Оформлення роботи та перевірка налаштувань мережі

1. Зробити скрін та опис всієї спроектованої мережі.

2. Далі скріни по кожному поверсі (рисунок мають бути читабельними).

3. На першому поверсі використати та описати команди для перевірки

налаштувань:

на маршрутизаторі

```
show startup-config
```

```
show ip route
```

```
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
```

 (показує протоколи мереженого рівня, які працюють на маршрутизаторі)

```
show protocols
```

 (відобразити налаштовані протоколи)

```
show ip interface brief
```

```
show version
```

```
show interfaces
```

 (відобразити скрін даної команди лише одного будь якого інтерфейсу)

```
show ip interfaces
```

 (відобразити скрін даної команди лише одного будь якого інтерфейсу)

```
show arp
```

```
show flash
```

4. На другому поверсі використати та описати команди для перевірки

налаштувань:

на маршрутизаторі

```
show startup-config
```

```
show ip route
```

```
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 summary
```

```
show vlan brief
```

на сервері

вивести скріни налаштування ip сервера

вивести скріни налаштування dhcp сервера

5. На третьому поверсі та всіх інших поверхах (кількість залежить від виданого завдання) використати та описати команди для перевірки налаштувань:

на маршрутизаторі

```
show startup-config
```

show ip route

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 interface brief

show arp

З будь якого комп'ютера першого поверху пропінгувати всі поверхи і розмістити скріни в пояснювальній записці.

2.2 Вимоги до оформлення КПЗ

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

Слід 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, причому слід дотримуватись принципу парності (закриваючі лапки повинні бути того ж типу, що і відкриваючі) [44].

Слід також розрізняти використання у тексті дефісів та тире: дефіс («-») використовується у складних словах (наприклад, «економіко-статистичний»), тире використовується у діапазонах значень (наприклад, 15-18 тис. грн, с. 10-12), а також для відділення складових частин речення (наприклад, «ціна – це грошовий вираз вартості товару»). 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, підрозділів, підпунктів роботи [44].

Стиль «курсив» допускається використовувати для позначення назв елементів вступу («Актуальність дослідження» і т.д.), для позначення окремих фрагментів тексту, на які автор хоче звернути увагу (наприклад, власні визначення). 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 КПЗ повинна складати 10-25 сторінок машинописного тексту (повністю вся робота) [44].

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

Текст КПЗ оформляють машинописно, з використанням комп'ютерної техніки. Текстова частина роботи виконується на аркушах білого паперу формату А4 (210x297 мм) [44].

Технічні вимоги до оформлення тексту:

- 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 – 25 мм, верхнє, нижнє – 15 мм; праве – 10 мм;

8) щільність тексту – однакова;

9) між заголовками підрозділу та основним текстом (див. додаток В, рис. В.2) повинен залишатися вільний простір (один порожній рядок з форматкуванням як в основному тексті) [44].

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») [44].

Підкреслювати заголовки та переносити в них слова не дозволяється.

Заголовки підрозділів друкують жирними маленькими літерами (крім першої великої) з абзацного відступу (див. додаток Д). 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 [44].

Заголовки пунктів друкують маленькими літерами (крім першої великої) з абзацного відступу в розбивку в підбір до тексту. В кінці заголовка крапка не ставиться [44].

Нумерацію сторінок, розділів, підрозділів, пунктів подають арабськими літерами без знака №. Номер сторінки за порядком починають зазначати на сторінці розділу «ВСТУП». Титульний аркуш, зміст включають до загальної нумерації сторінок роботи, але номер сторінки на них не зазначають (вони не є основною частиною роботи) [44].

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 [44].

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 [44].

Нумерація пунктів здійснюється в межах кожного підрозділу. Складовими номерами 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 [44].

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 [44].

Вимоги щодо оформлення ілюстрацій, таблиць та формул

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 [44].

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 [44].

У випадку, якщо в роботі присутній один рисунок, то його нумерують за загальними правилами [44].

Посилання на рисунок розміщують у вигляді виразу взятого в дужки (наприклад, «рисунок 2.3») або звороту (наприклад, «... як це видно з рисунку 2.3» або «... як це відображено на рис. 2.3») [44].

Кожна ілюстрація повинна відповідати тексту, а текст – ілюстрації. При потребі рисунки можна доповнювати підрисунковим підписом (пояснювальними даними). Зразок оформлення ілюстрації наведено в додатку Б [44].

Цифровий матеріал у роботі зазвичай оформляють у вигляді таблиць. Таблиця складається (див. додаток В) із головки і рядків, боковика (заголовки рядків) та граф (колонок). 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 [44].

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 [44].

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) [44].

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») [44].

Якщо таблиця має велику кількість граф, то її можна ділити на частини і розміщувати одну частину над іншою в межах однієї сторінки [44].

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 [44].

Якщо цифрові дані в якомусь рядку таблиці не наводять, то ставлять прочерк, а якщо інформація відсутня за даним показником – три крапки [44].

Нумерацію рисунків, таблиць, формул подають арабськими літерами без знака № [44].

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 (таблиця 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 В.

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 [44].

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 [44].

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 [44].

Переносити формулу у наступний рядок, якщо вона займає декілька рядків, дозволяється лише на знаках операцій, що виконуються, повторюючи знак операції на початку наступного рядка [44].

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 [44].

Формули повинні бути відокремлені від тексту. Таким чином, щоб вище і нижче (після пояснення елементів формули) кожної формули залишався інтервал не менше одного рядка [44].

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 [44].

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 вміщається 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 [44].

Посилання у тексті на порядковий номер формули дається в дужках, наприклад, «у формулі (2.3)» [44].

Усі розрахунки, наведені в тексті, повинні виконуватися в одиницях міжнародної системи (СІ) [44].

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»). Приклад оформлення формул наведено в додатку Г [44].

Правила здійснення посилання на використанні джерела, оформлення переліків та приміток. При написанні КППЗ 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 [44].

Слід зазначити, що посилання на ідеї, думки окремих авторів повинні бути повними без довільного скорочення авторського тексту та перекручування думок. Пропуск слів, речень, абзаців при цитуванні допускається, якщо це робиться без перекручування авторського тексту, а місце пропуску позначається трьома крапками [44].

Зазначаючи в тексті роботи прізвища та ініціали дослідників, необхідно дотримуватись одного стилю: Онищук П.А., Мартинюк Н.Л. або П. Онищук, Н. Мартинюк. Між прізвищем та ініціалами (слідкуйте, щоб вони лишилися в одному рядку) необхідно використовувати нерозривний пробіл (комбінація клавіш Ctrl+Shift+пробіл) [44].

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 [44].

Посилання на ряд літературних джерел зазначається порядковим номером за переліком посилань, виділеним двома квадратними дужками (наприклад, «... у

працях [1-5]...»). Посилання в тексті на декількох авторів можна оформляти також таким чином: (Мартинюк, 2018; Онищук, 2023) [44].

При посиланні в тексті на документ, авторами якого є дві-три особи, у дужках зазначають їхні прізвища, наприклад: (Тарасенко, Пасічник). Якщо посилання в тексті подають на працю, авторами якої є чотири та більше осіб, то у дужки беруть її назву [44].

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 [44].

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) [44].

Якщо в тексті КПЗ є посилання на таку саму книгу того самого автора, але видану в іншому році, то після прізвища автора слід зазначити відомості про рік її виходу та сторінки, на яких подано об'єкти посилань. Наприклад: (Шевченко, 2001, с. 42); (Шевченко, 2023, с. 28) [44].

За потреби переліки можуть бути наведені всередині пунктів. Перед переліком ставлять двокрапку. Кожна позиція переліку починається з малої літери української абетки з дужкою [44].

У випадку, коли перелік не нумерують, ставлять дефіс. Для подальшої деталізації переліку слід використовувати арабські цифри з дужкою, наприклад: 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 [44].

Примітки вміщують у тексті за необхідності пояснення змісту тексту, таблиці або ілюстрації. Примітки розташовують безпосередньо після тексту, таблиці, ілюстрації, яких вони стосуються [44].

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:

Примітка. _____

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. _____

Правила оформлення списку використаних джерел. Список використаних джерел розміщують у порядку появи посилань на них у тексті. Назви праць слід писати виключно мовою оригіналу. Усі бібліографічні записи в списку послідовно нумерують [44].

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.

Багатотомні 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. 25

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: 26.09.2018). [44]

Правила оформлення додатків. Додатки оформляються як продовження пояснювальної записки і розміщуються в порядку посилання на них у тексті. У додатках розміщують рисунки, таблиці, тексти допоміжного характеру, розрахунки [44].

Додаток повинен мати заголовок, розміщений угорі аркуша симетрично відносно тексту сторінки, написаний малими літерами, з першої великої. Посередині рядка над заголовком малими літерами з першої великої пишуть слово «Додаток__» і велику літеру, що позначає додаток [44].

Додатки слід позначати послідовно великими літерами української абетки, за винятком літер: Г, Є, З, І, Ї, Й, О, Ч, Ь (наприклад, «Додаток А», «Додаток Б» і т.д.). Один додаток в роботі позначається як «Додаток А» [44].

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 [44].

3. ПІДГОТОВКА ДО СЕМЕСТРОВОГО КОНТРОЛЮ

Підготовка до екзамену відбувається після закінчення теоретичної частини семестру та захисту КПІЗ. До екзамену допускаються студенти, які повністю виконали всі інші види навчальної роботи, передбачені навчальним планом з даної дисципліни.

4. АКАДЕМІЧНА ДОБРОЧЕСНІСТЬ

Виконавець КПІЗ 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.

Дотримання академічної доброчесності виконавцем КППЗ 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 КППЗ 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 КППЗ 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.

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Комп'ютерні мережі. Книга 1: навчальний посібник / А.Г. Микитишин, М.М. Митник, П.Д. Стухляк, В.В. Пасічник. Львів: «Магнолія 2006», 2023. 256 с.
2. Комп'ютерні мережі. Книга 2: навчальний посібник / А.Г. Микитишин, М.М. Митник, П.Д. Стухляк, В.В. Пасічник. Львів: «Магнолія 2006», 2023. 312 с.
3. Буров Є.В., Митник М.М. Комп'ютерні мережі. Підручник. Том 1. Львів: «Магнолія 2006», 2021. 340 с.
3. Комп'ютерні мережі. Підручник. Том другий /Є.В. Буров, М.М. Митник/ Львів: Видав-ництво ПП «Магнолія 2006», 2024. 204 с.
4. Курс Мережевої академії Cisco CCNA: Вступ до мереж URL: <https://www.netacad.com/courses/networking/ccna-introduction-networks> (дата звернення: 18.05.2025).
5. Курс Мережевої академії Cisco CCNA: Основи комутації, маршрутизації та бездротових мереж URL: <https://www.netacad.com/courses/networking/ccna-switching-routing-wireless-essentials> (дата звернення: 18.05.2025).
6. Курс Мережевої академії Cisco CCNA: Побудова, безпека і автоматизація корпоративних мереж <https://www.netacad.com/courses/ccna-enterprise-networking-security-automation?courseLang=en-US> (дата звернення: 18.05.2025).
7. Tanenbaum A. et al. Computer Networks Title: Computer Networking: A Top-Down Approach. <https://csc-knu.github.io/sys-prog/books/Andrew%20S.%20Tanenbaum%20-%20Computer%20Networks.pdf> (дата звернення: 19.05.2025).
8. Задерейко О. В., Багнюк Н.В., Толочков А. А. Комп'ютерні мережі: навчально-методичний посібник для підготовки здобувачів вищої освіти галузі знань 12 «Інформаційні технології». 2023. URL: <http://hdl.handle.net/11300/25951> (дата звернення: 30.05.2025).
9. Dauti B. Windows Server 2025 Administration Fundamentals: A beginner's guide to managing and administering Windows Server environments: Fourth Edition. Birmingham : Packt Publishing, 2025. 634 p.
10. Morimoto, R., Noel, M., Yardeni, G., Droubi, O., Abbate, A., & Amaris, C. Windows Server 2012 Unleashed. Indianapolis : Pearson Education. URL: https://api.pageplace.de/preview/DT0400.9780133115970_A23602136/preview-9780133115970_A23602136.pdf (date of access: 30.05.2025).

Допоміжна

1. NetAcademy - Networking101Lite Перша сесія «Модель OSI/Мережі/Базові налаштування обладнання». URL: <http://surl.li/eoiux> (дата звернення: 30.04.2025).
2. Networking101Lite Друга сесія «Другий (канальний) рівень OSI моделі. Ethernet. Комутація. VLAN». URL: <http://surl.li/eoiuy> (дата звернення: 30.04.2025).
3. Networking101Lite Третя сесія «Третій (мережевий) рівень OSI моделі. IP. Маршрутизація». URL: <http://surl.li/eoiuz> (дата звернення: 30.04.2025)
4. Networking101Lite Сесія №4 «Динамічне назначення IP адрес. DHCP». URL: <http://surl.li/eoivc> (дата звернення: 30.04.2025).
5. Networking101Lite Сесія №5 «Мережева взаємодія. Сокети. Утиліти для мережевого інженера». URL: <http://surl.li/eoive> (дата звернення: 30.04.2025).
6. Networking101Lite Сесія №6 «Контроль трафіку. Списки доступу. Налаштування контролю». URL: <http://surl.li/eoivg> (дата звернення: 30.04.2025).

7. Networking101Lite Сесія №7 «Трансляція IP адрес. Доступ в Інтернет. NAT». URL: <http://surl.li/eoivi> (дата звернення: 30.04.2025).
8. Networking101Lite Сесія №8 «VPN/Захист даних при передачі/IPSec». URL: <http://surl.li/eoivm> (дата звернення: 30.04.2025).
9. Networking101Lite Сесія №9 «Динамічна маршрутизація/OSPF URL: <http://surl.li/eoivq> (дата звернення: 30.04.2025).
10. Networking101Lite Сесія №10 «Динамічна маршрутизація/bgp». URL: <http://surl.li/eoivr> (дата звернення: 30.04.2025).
11. Computer networking: a top-down approach / James F. Kurose, University of Massachusetts, Amherst, <https://networking.harshkapadia.me/files/books/computer-networking-a-top-down-approach-8th-edition.pdf> (дата звернення: 30.04.2025).
12. Dr. Y Mohana Roopa Mr. P Ravinder Ms. N M Deepika URL: <http://surl.li/eoivu> (дата звернення: 30.04.2025).
13. Introduction To Subnetting - GeeksforGeeks. GeeksforGeeks. URL: <https://www.geeksforgeeks.org/computer-networks/introduction-to-subnetting/> (date of access: 05.05.2025).
14. Windows Server 2019 Beginners Video Tutorials. URL: <http://surl.li/mkrxs> (дата звернення: 10.05.2025).
15. CodeUA. Курс Основи адміністрування Windows Server Огляд серверних операційних систем (ОС), 2023. YouTube. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=JA2Gjz9Sibg> (дата звернення: 10.05.2025).
16. CodeUA. Курс Основи адміністрування Windows Server Базові інструменти адміністрування ОС, 2023. YouTube. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=rWLgcbixkF8> (дата звернення: 12.05.2025).
17. Огляд Microsoft Windows Server 2025. URL: <https://softlist.com.ua/ua/news/oglyad-microsoft-windows-server> (дата звернення: 12.05.2025).
18. Операційна система Windows Server. Microsoft. Чому варто вибрати Windows Server 2025? URL: <https://www.microsoft.com/uk-ua/windows-server> (дата звернення: 12.05.2025).
19. Discover what's new in Windows Server 2025. URL: <https://cdn-dynmedia-1.microsoft.com/is/content/microsoftcorp/microsoft/final/en-us/microsoft-brand/documents/windows-server-2025-data-sheet.pdf> (date of access: 12.05.2025).
20. Windows Server 2025 URL: <https://www.microsoft.com/en-us/evalcenter/evaluate-windows-server-2025> (date of access: 12.05.2025).
21. What is Windows Server?. Microsoft Learn: Build skills that open doors in your career. URL: <https://learn.microsoft.com/uk-ua/windows-server/get-started/overview> (date of access: 12.05.2025).
22. Install Hyper-V in Windows and Windows Server. Microsoft Learn: Build skills that open doors in your career. URL: https://learn.microsoft.com/en-us/windows-server/virtualization/hyper-v/get-started/install-hyper-v?utm_source=chatgpt.com&tabs=powershell&pivots=windows (date of access: 18.05.2025).
23. Create a virtual machine in Hyper-V. Microsoft Learn: Build skills that open doors in your career. URL: https://learn.microsoft.com/en-us/windows-server/virtualization/hyper-v/get-started/create-a-virtual-machine-in-hyper-v?utm_source=chatgpt.com&tabs=hyper-v-manager (date of access: 18.05.2025).

24. What's new in Windows Server 2025. Microsoft Learn: Build skills that open doors in your career. URL: https://learn.microsoft.com/en-us/windows-server/get-started/whats-new-windows-server-2025?utm_source=chatgpt.com (date of access: 18.05.2025).

25. Hyper-V virtualization in Windows Server and Windows. Microsoft Learn: Build skills that open doors in your career. URL: https://learn.microsoft.com/en-us/windows-server/virtualization/hyper-v/overview?utm_source=chatgpt.com (date of access: 18.05.2025).

26. System Requirements for Hyper-V on Windows and Windows Server. Microsoft Learn: Build skills that open doors in your career. URL: https://learn.microsoft.com/en-us/windows-server/virtualization/hyper-v/host-hardware-requirements?utm_source=chatgpt.com& pivots=windows (date of access: 25.05.2025).

27. Windows Server 2025 | Microsoft Evaluation Center. Your request has been blocked. This could be due to several reasons. URL: https://www.microsoft.com/en-us/evalcenter/evaluate-windows-server-2025?utm_source=chatgpt.com (date of access: 25.05.2025).

28. Active Directory overview - Windows Server. Microsoft Learn: Build skills that open doors in your career. URL: https://learn.microsoft.com/en-us/troubleshoot/windows-server/active-directory/active-directory-overview?utm_source=chatgpt.com (date of access: 25.05.2025).

29. Install Active Directory Domain Services on Windows Server. Microsoft Learn: Build skills that open doors in your career. URL: https://learn.microsoft.com/en-us/windows-server/identity/ad-ds/deploy/install-active-directory-domain-services--level-100-?utm_source=chatgpt.com (date of access: 25.05.2025).

30. Active Directory Domain Services overview. Microsoft Learn: Build skills that open doors in your career. URL: https://learn.microsoft.com/en-us/windows-server/identity/ad-ds/get-started/virtual-dc/active-directory-domain-services-overview?utm_source=chatgpt.com (date of access: 28.05.2025).

31. Group Policy overview for Windows Server. Microsoft Learn: Build skills that open doors in your career. URL: <https://learn.microsoft.com/en-us/windows-server/identity/ad-ds/manage/group-policy/group-policy-overview> (date of access: 28.05.2025).

32. Group Policy preferences in Windows. Microsoft Learn: Build skills that open doors in your career. URL: <https://learn.microsoft.com/en-us/windows-server/identity/ad-ds/manage/group-policy/group-policy-preferences> (date of access: 28.05.2025).

33. Group Policy Management Console in Windows. Microsoft Learn: Build skills that open doors in your career. URL: <https://learn.microsoft.com/en-us/windows-server/identity/ad-ds/manage/group-policy/group-policy-management-console> (date of access: 28.05.2025).

34. The Admin's Guide to Group Policy Best Practices | Netwrix. Data Security that Starts with Identity| Netwrix. URL: <https://netwrix.com/en/resources/guides/group-policy-best-practices/> (date of access: 02.06.2025).

35. Group Policy Management Guide. Active Directory Pro. URL: <https://activedirectorypro.com/group-policy-guide/> (date of access: 02.06.2025).

36. Group Policies and Group Policies Preferences (2025). Hybrid Infrastructure

and Cloud Architecture. URL: <https://hartiga.de/windows-server/group-policies-foundation/> (date of access: 02.06.2025).

37. Install and Configure DNS Server on Windows Server. Microsoft Learn: Build skills that open doors in your career. URL: https://learn.microsoft.com/en-us/windows-server/networking/dns/quickstart-install-configure-dns-server?utm_source=chatgpt.com&tabs=powershell (date of access: 02.06.2025).

38. Manage DNS zones using DNS server in Windows Server. Microsoft Learn: Build skills that open doors in your career. URL: https://learn.microsoft.com/en-us/windows-server/networking/dns/manage-dns-zones?utm_source=chatgpt.com&tabs=powershell (date of access: 02.06.2025).

39. What is DHCP Server in Windows Server?. Microsoft Learn: Build skills that open doors in your career. URL: <https://learn.microsoft.com/en-us/windows-server/networking/technologies/dhcp/dhcp-top> (date of access: 02.06.2025).

40. Install and configure DHCP Server on Windows Server. Microsoft Learn: Build skills that open doors in your career. URL: <https://learn.microsoft.com/en-us/windows-server/networking/technologies/dhcp/quickstart-install-configure-dhcp-server?tabs=powershell> (date of access: 06.06.2025).

41. Guidance for troubleshooting DHCP - Windows Server. Microsoft Learn: Build skills that open doors in your career. URL: <https://learn.microsoft.com/en-us/troubleshoot/windows-server/networking/troubleshoot-dhcp-guidance> (date of access: 06.06.2025).

42. Migrate existing DHCP failover deployment on Windows Server. Microsoft Learn: Build skills that open doors in your career. URL: <https://learn.microsoft.com/en-us/windows-server/networking/technologies/dhcp/migrate-existing-dhcp-failover?tabs=powershell> (date of access: 06.06.2025).

43. Ubuntu Server tutorial. Ubuntu Server. URL: <https://documentation.ubuntu.com/server/tutorial/> (date of access: 07.06.2025).

44. 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.

ДОДАТКИ

Додаток А

Зразок оформлення титульної сторінки комплексного практичного
індивідуального завдання

**ЛУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
КАФЕДРА КОМП'ЮТЕРНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ ТА БЕЗПЕКИ**

КОМПЛЕКСНЕ ПРАКТИЧНЕ ІНДИВІДУАЛЬНЕ ЗАВДАННЯ
з дисципліни: Інформаційні мережі та адміністрування
(назва дисципліни)
на тему: «Проектування ЛОМ організації»

Студента (ки) 2 курсу ІСТО-21 групи
спеціальності: 126 «Інформаційні системи та
технології»

Герасимчука Б.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 _____

Луцьк – 2025 рік

Додаток Б

Зразок оформлення ілюстрації в роботі

Предметом дослідження є маркетингова політика розподілу даного підприємства.

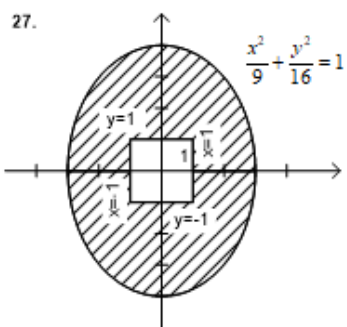


Рисунок 3.1 – Етапи управління каналами розповсюдження



Предметом дослідження є маркетингова політика розподілу даного підприємства.

Рисунок Б.1 – Приклад оформлення ілюстрацій

Додаток В

Зразок оформлення таблиці

Сторінка 1

Таблиця 1.1 – Оперативний аналіз виконання плану випуску продукції

| Заголовки граф таблиці починати з великої літери (вкінці заголовків та підзаголовків таблиці крапки не ставлять) | | |
|--|--|--|
| підзаголовки з малої, якщо складають одне речення з заголовком | підзаголовки з малої, якщо складають одне речення з заголовком | Підзаголовки, що мають самостійне значення пишуть з великої літери |
| 1 | 2 | 3 |
| 256 | | |
| 46542 | | |
| | | |

Сторінка 2

Продовження таблиці 1.1

| 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|
| | | |
| | | |
| | | |

Рисунок В.1 – Приклад оформлення таблиць

РОЗДІЛ 1

ІНФОРМАЦІЯ ПРО МОБІЛЬНИЙ ПРИСТРІЙ

1.1 Дослідження двох пристроїв

У цьому розділі ми розглянемо два смартфони, визначимо їх характеристики та складемо порівняльну таблицю. Об'єктом нашого дослідження є два пристрої - один з Android, інший з iOS. Основною метою, яку ми ставимо перед собою, є визначення загальних характеристик телефонів і встановлення ключових компонентів, які визначають якість продукції для кінцевого користувача.

1.2 Порівняння мобільних пристроїв в таблиці

Зважаючи на порівняння двох телефонів для подальшого аналізу та заповнення таблиці 1.1, обираємо представників операційних систем Android і iOS: смартфон від Samsung і пристрій від Apple відповідно. У громадському обговоренні часто виникає питання про переваги кожного з пристроїв у різних сферах. З метою отримання об'єктивних даних та проведення детального дослідження вибраних моделей телефонів від обох компаній, які, за припущенням, знаходяться на схожому рівні, ми визначимо інформацію для таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 – Характеристика двох смартфонів

| Технічні умови | <u>Android Device</u> | <u>iOS Device</u> |
|-----------------------------|---------------------------------|-------------------|
| Модель | <u>Samsung Galaxy S23 Ultra</u> | <u>iPhone 12</u> |
| Виробник (Компанія) | <u>Samsung</u> | <u>Apple</u> |
| Операційна система (Версія) | <u>Android 13 з One UI 5.0.</u> | <u>iOS 17.1.1</u> |

Рисунок В.2 – Приклад оформлення таблиць

Продовження таблиці 1.1

| Технічні умови | Android Device | iOS Device |
|--------------------------------------|--|--|
| Доступна пам'ять | 128 ГБ, 256ГБ, ОЗУ 12 ГБ, 512ГБ, ОЗУ 12, ОЗУ 16 | 128 ГБ, 256ГБ, 512ГБ, ОЗУ 4 ГБ |
| Камера | 4 модуля, 200+10+10+12 Мп | 2 модуля, 12 МП, + 12 МП |
| Наявність Wi-Fi та режими роботи | Wi-Fi 6 модулем (802.11ax) з підтримкою 2.4ГГц та 5ГГц діапазонів. | Wi-Fi стандарту 802.11ax з підтримкою діапазонів 2.4ГГц та 5ГГц. |
| Акумулятор | 5000 мАгод | 2815 мАгод |
| Розмір та роздільна здатність екрана | 6.8 ", 3200x1440, 120Гц | 6.1", 3840 x 2160, 60Гц |
| Розмір і вага | 163.4. x 1x78.1.x8.9, 229 г | 146.7x71.5x7.4, 162г |

1.3 Вибір мобільного пристрою

У цьому розділі ми досліджували технічні характеристики обраних телефонів, і, виходячи з інформації у таблиці 1.1, можемо зробити висновки, що з точки зору технічних параметрів та компонентів перевагу слід віддати Samsung Galaxy S23 Ultra. Проте, не зважаючи на це, існують випадки, які свідчать про переваги використання iPhone. На кінцевий вибір впливають індивідуальні смаки користувачів, оскільки деякі віддають перевагу конкретним продуктам від певної компанії.

Рисунок В.3 – Приклад оформлення таблиць

Додаток Г

Оформлення формул

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.)*

$$P = O_n + T - O_k, \quad (2.1)$$

де P – обсяг виручки, від реалізації товарної продукції;

T – обсяг товарної продукції;

O_n і O_k – перехідні залишки нереалізованої продукції на початок і на кінець звітнього періоду.

Рисунок Г.1 – Приклад оформлення формул

Додаток Д

Оформлення заголовків та підпунктів

ми ставимо перед собою, є визначення загальних характеристик телефонів і встановлення ключових компонентів, які визначають якість продукції для кінцевого користувача.

1.2 Порівняння мобільних пристроїв в таблиці

Зважаючи на порівняння двох телефонів для подальшого аналізу та заповнення таблиці 1.1, обираємо представників операційних систем Android і iOS: смартфон від Samsung і пристрій від Apple відповідно. У громадському

Рисунок Д.1 – Приклад оформлення заголовків

1.1.1 Мобільні операційні системи

Всі мобільні пристрої (смартфони та планшети) навіть з урахуванням своєї компактності і зручності управління сенсорним дисплеєм, все одно є мініатюрною копією персонального комп'ютера (ПК).

1.1.2 Операційна система Android

Популярність операційної системи від Google пояснюється тим, що на її базі випускається дуже багато пристроїв, причому не тільки смартфони та планшети, а й годинники, велосипеди і навіть автомобілі.

Рисунок Д.2 – Приклад оформлення підпунктів

Додаток Е

Завдання на КПЗ вибирати згідно номеру, заданому в moodle

Наприклад,

28

8 – завдання (креслення схеми приміщення);

2 - № варіанту (в таблиці).

Р – кількість поверхів приміщення

N – кількість робочих місць на поверсі

a – геометричні параметри

b – геометричні параметри

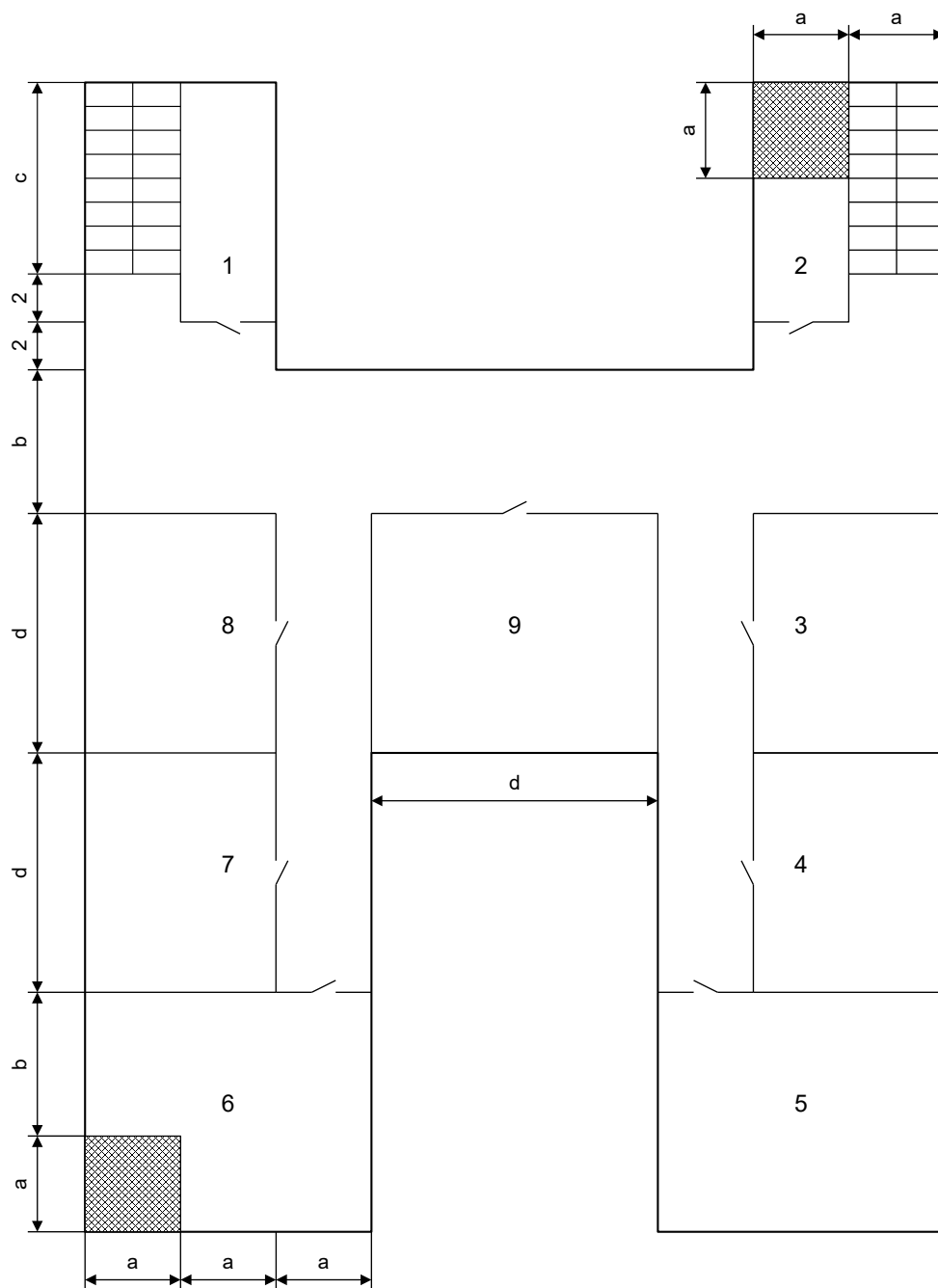
c – геометричні параметри

d – геометричні параметри

ЛНТУ.500028.001ТЗ (технічне завдання)

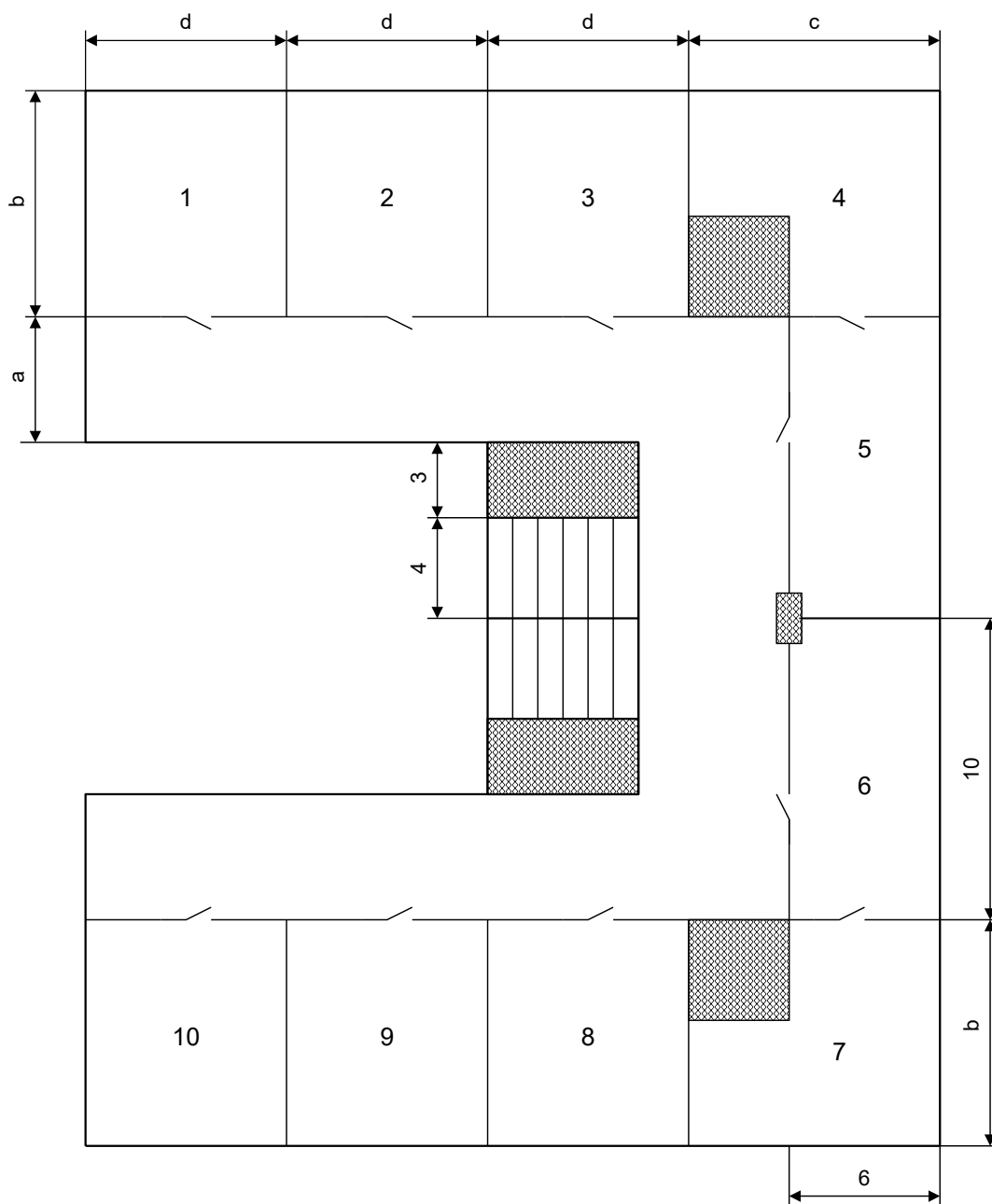
Завдання на курсову роботу

Завдання 0



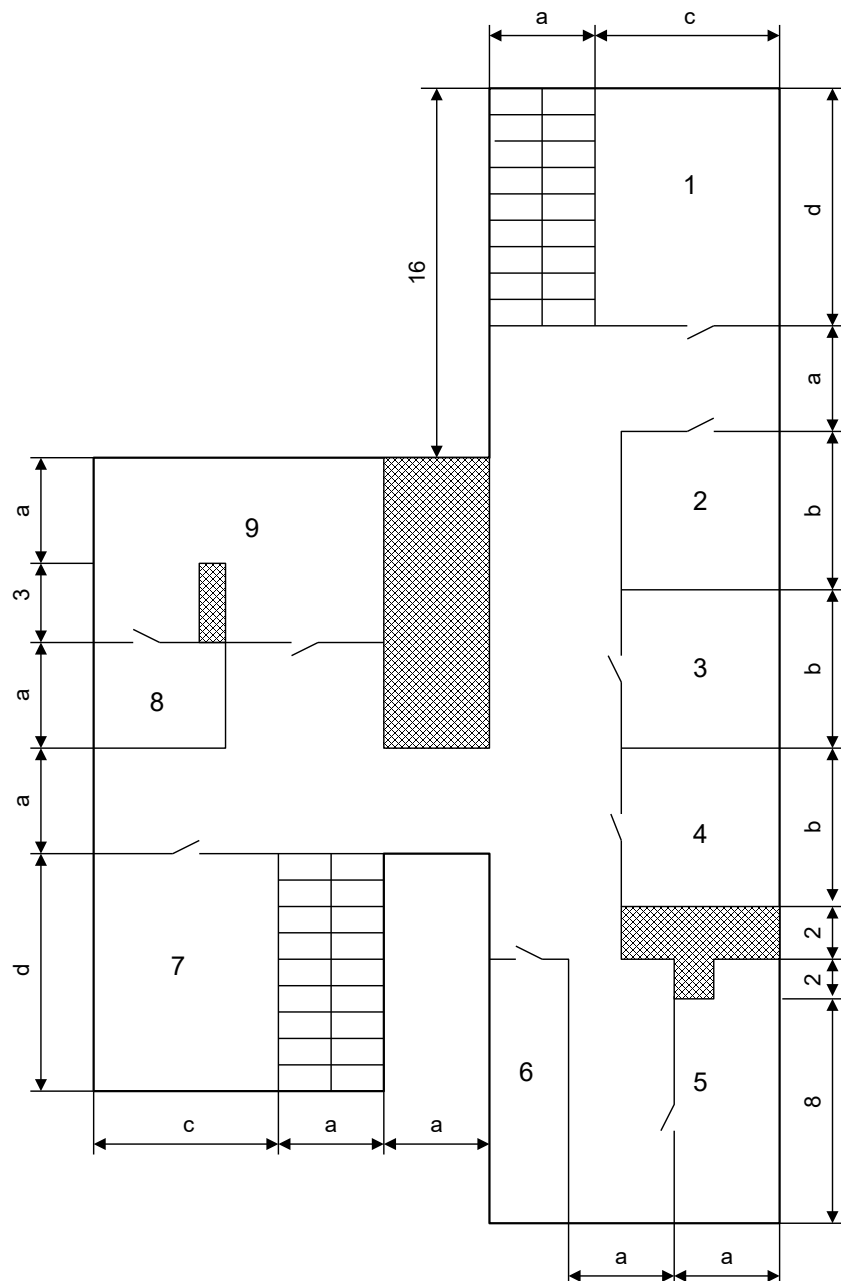
| № вар | P | N | a | b | c | d |
|-------|---|----|---|---|----|----|
| 0 | 2 | 20 | 4 | 6 | 8 | 10 |
| 1 | 3 | 15 | 3 | 5 | 6 | 8 |
| 2 | 4 | 16 | 4 | 4 | 10 | 12 |
| 3 | 5 | 17 | 3 | 7 | 9 | 11 |
| 4 | 6 | 18 | 5 | 8 | 7 | 9 |
| 5 | 5 | 19 | 3 | 6 | 6 | 12 |
| 6 | 3 | 21 | 4 | 5 | 7 | 11 |
| 7 | 4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

Завдання 1



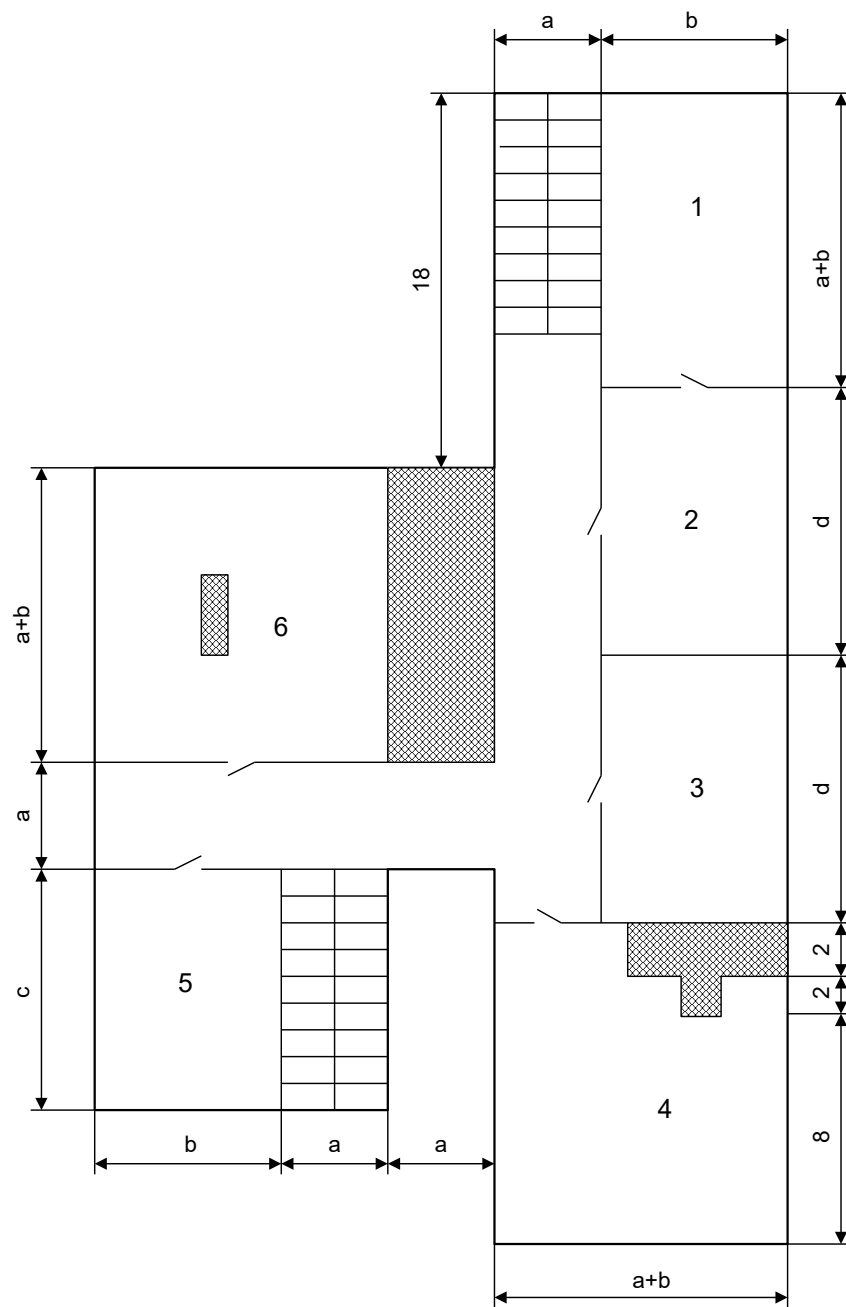
| № вар | P | N | a | b | c | d |
|-------|---|----|---|---|----|---|
| 0 | 3 | 38 | 3 | 5 | 10 | 6 |
| 1 | 4 | 39 | 4 | 6 | 8 | 7 |
| 2 | 5 | 36 | 5 | 7 | 9 | 8 |
| 3 | 6 | 43 | 3 | 8 | 10 | 9 |
| 4 | 5 | 34 | 4 | 9 | 11 | 9 |
| 5 | 4 | 41 | 5 | 5 | 12 | 8 |
| 6 | 3 | 40 | 3 | 6 | 9 | 7 |
| 7 | 2 |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

Завдання 3



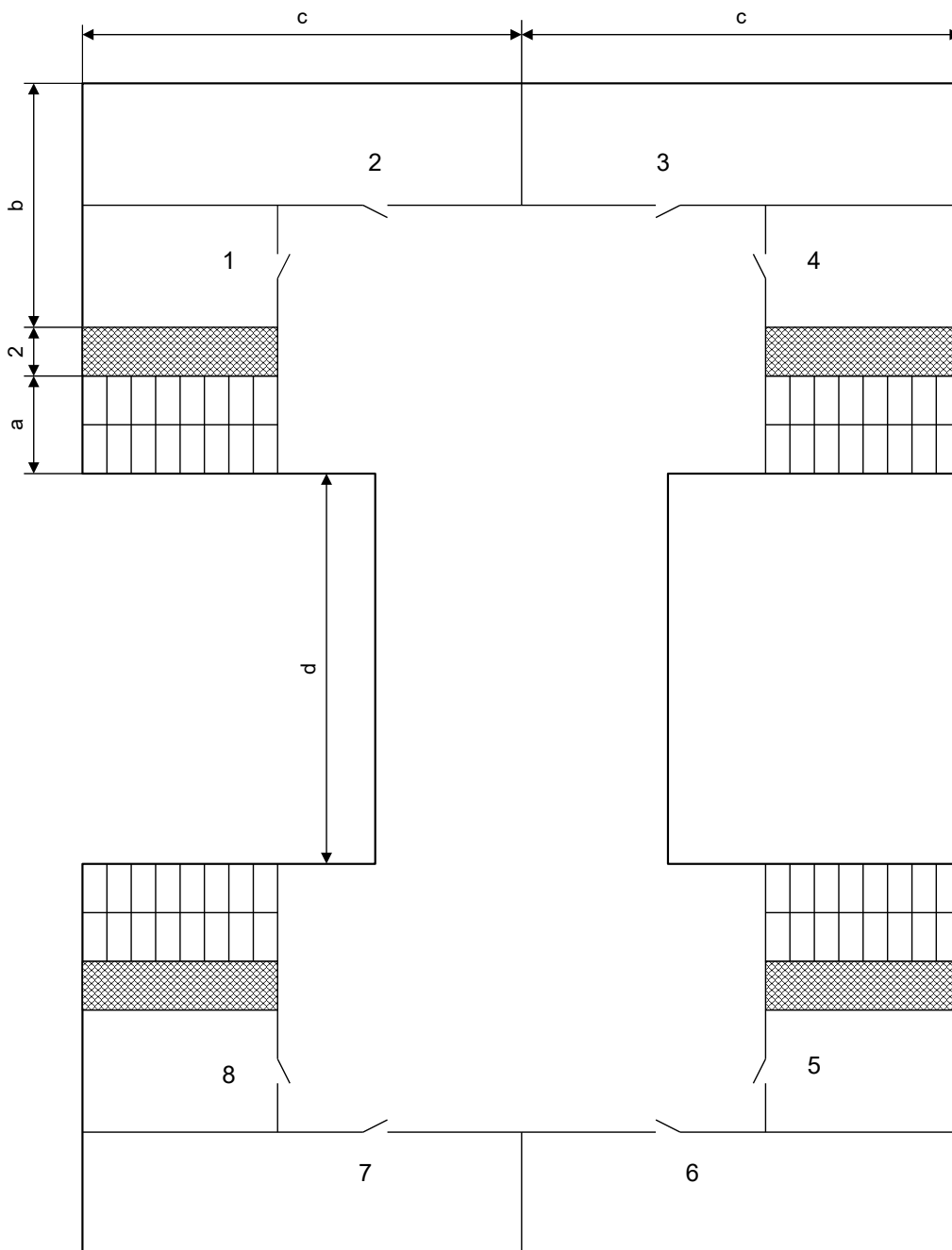
| № вар | P | N | a | b | c | d |
|-------|---|----|---|---|---|----|
| 0 | 3 | 18 | 4 | 6 | 7 | 9 |
| 1 | 4 | 23 | 3 | 4 | 9 | 7 |
| 2 | 5 | 24 | 4 | 8 | 6 | 10 |
| 3 | 6 | 16 | 2 | 7 | 5 | 9 |
| 4 | 5 | 19 | 3 | 5 | 8 | 11 |
| 5 | 4 | 22 | 5 | 4 | 5 | 8 |
| 6 | 3 | 17 | 3 | 6 | 9 | 10 |
| 7 | 2 | 20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

Завдання 4



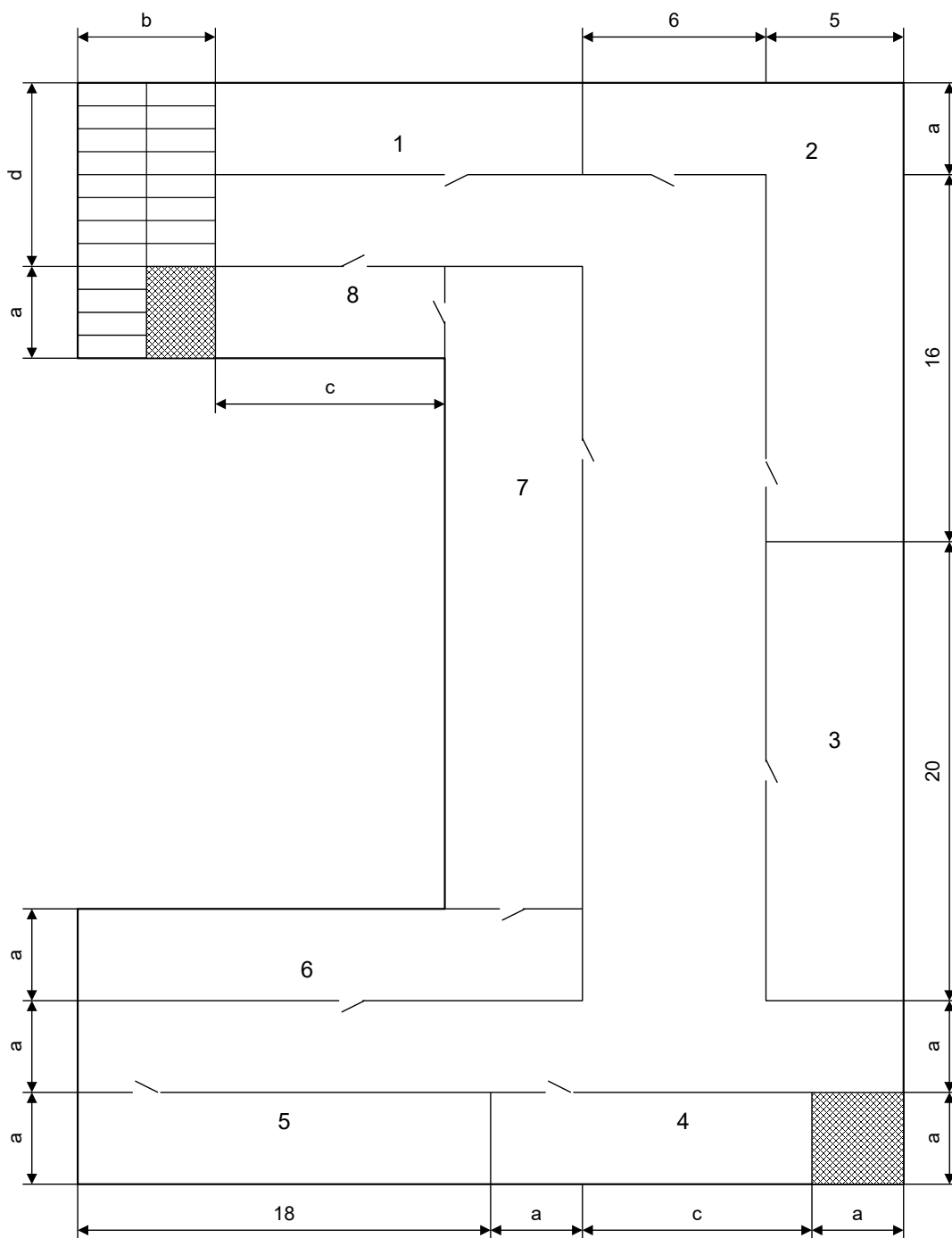
| № вар | P | N | a | b | c | d |
|-------|---|----|---|----|----|----|
| 0 | 5 | 26 | 4 | 8 | 9 | 10 |
| 1 | 4 | 25 | 5 | 5 | 10 | 7 |
| 2 | 3 | 27 | 3 | 8 | 7 | 9 |
| 3 | 6 | 33 | 2 | 7 | 8 | 11 |
| 4 | 3 | 24 | 5 | 9 | 11 | 12 |
| 5 | 3 | 26 | 4 | 10 | 6 | 8 |
| 6 | 5 | 28 | 3 | 9 | 9 | 11 |
| 7 |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

Завдання 5



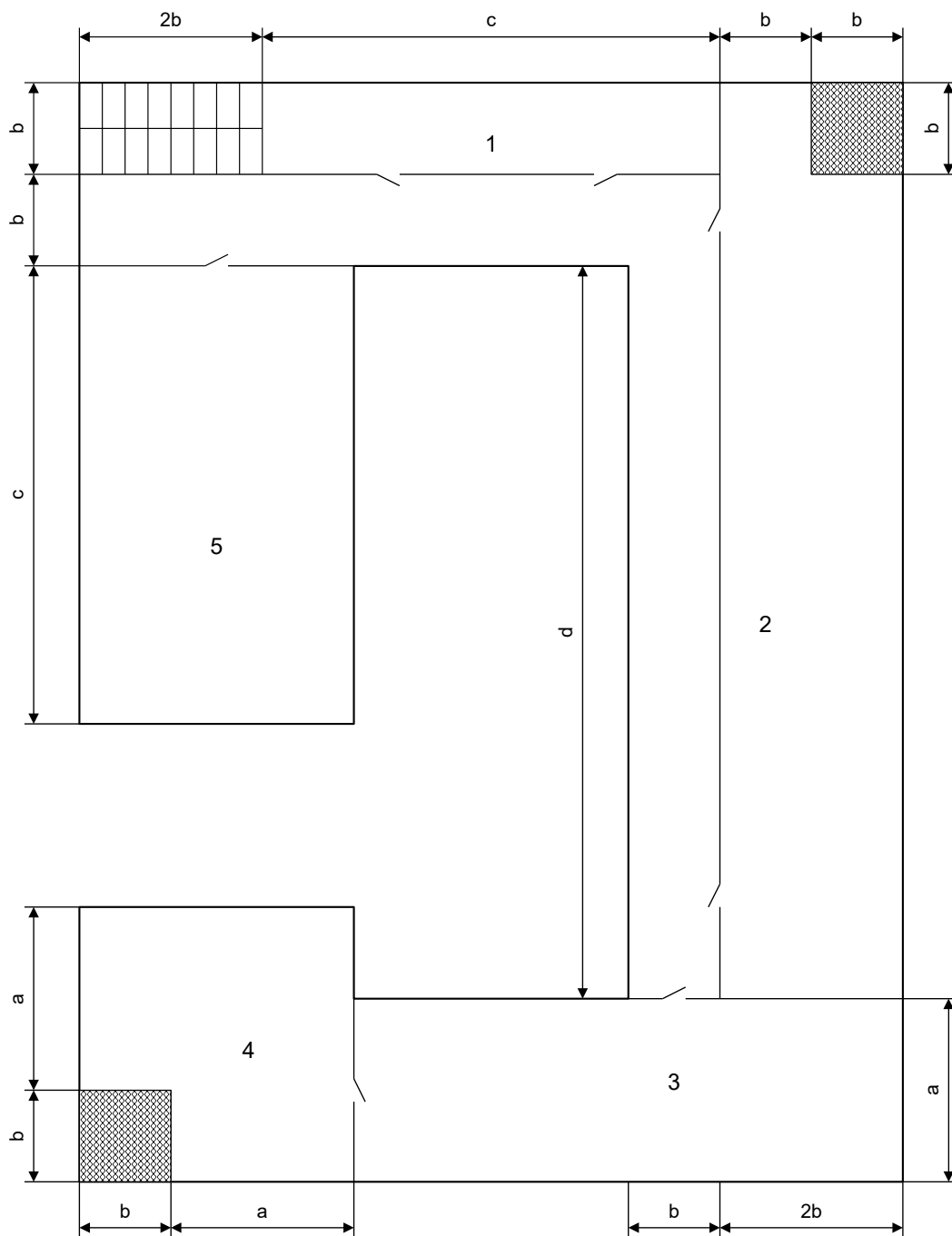
| № вар | P | N | a | b | c | d |
|-------|---|----|---|----|----|----|
| 0 | 5 | 36 | 4 | 10 | 20 | 16 |
| 1 | 4 | 33 | 3 | 12 | 16 | 15 |
| 2 | 3 | 31 | 2 | 9 | 24 | 23 |
| 3 | 6 | 40 | 4 | 11 | 15 | 14 |
| 4 | 3 | 35 | 2 | 14 | 23 | 19 |
| 5 | 3 | 39 | 3 | 8 | 22 | 18 |
| 6 | 5 | 37 | 4 | 11 | 21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

Завдання 6



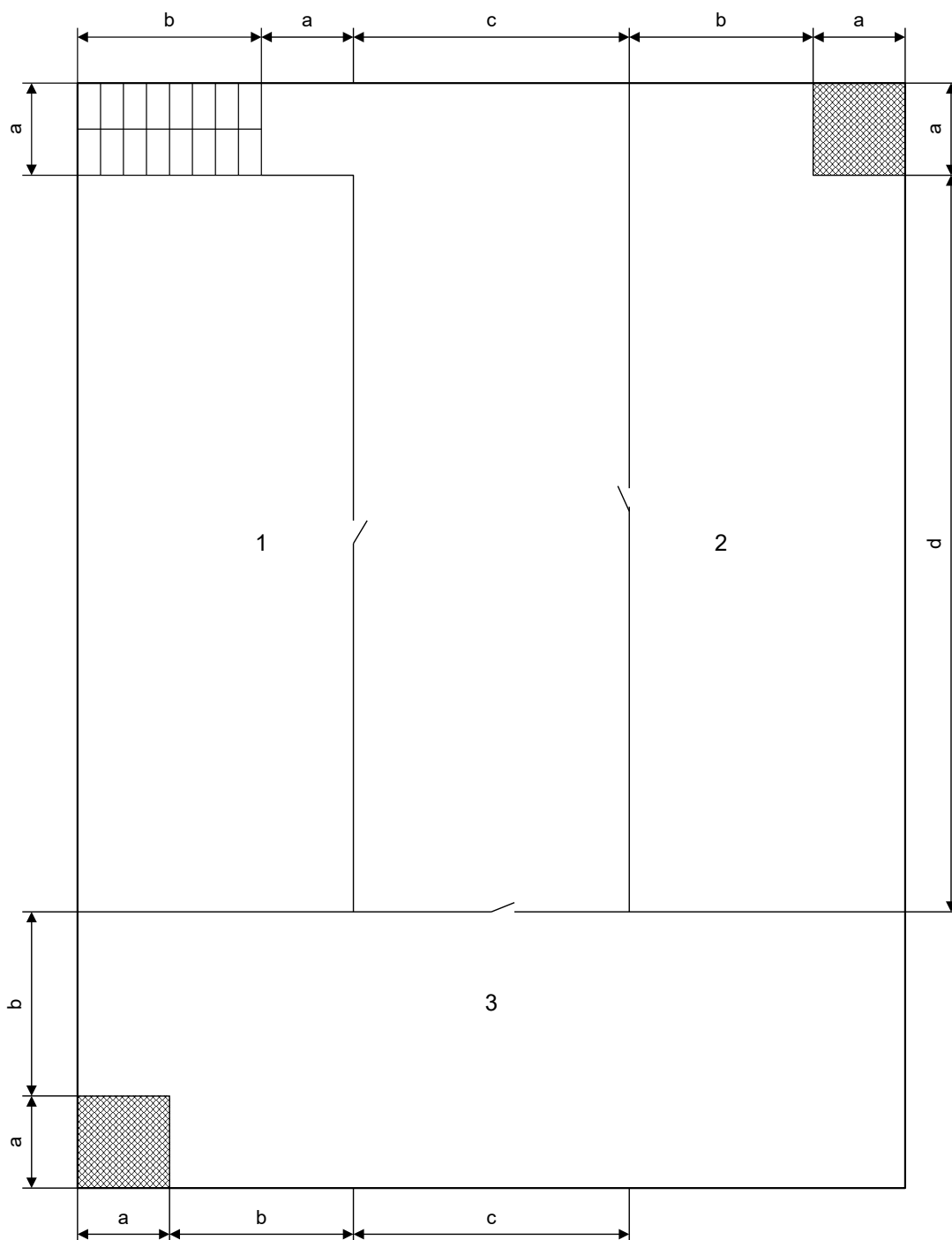
| № вар | P | N | a | b | c | d |
|-------|---|----|---|---|----|----|
| 0 | 5 | 46 | 4 | 6 | 10 | 8 |
| 1 | 4 | 51 | 3 | 7 | 12 | 5 |
| 2 | 3 | 48 | 2 | 4 | 9 | 8 |
| 3 | 6 | 50 | 4 | 7 | 11 | 7 |
| 4 | 3 | 49 | 2 | 8 | 7 | 9 |
| 5 | 3 | 45 | 3 | 5 | 8 | 10 |
| 6 | 5 | 47 | 4 | 6 | 11 | 9 |
| 7 | 4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

Завдання 7



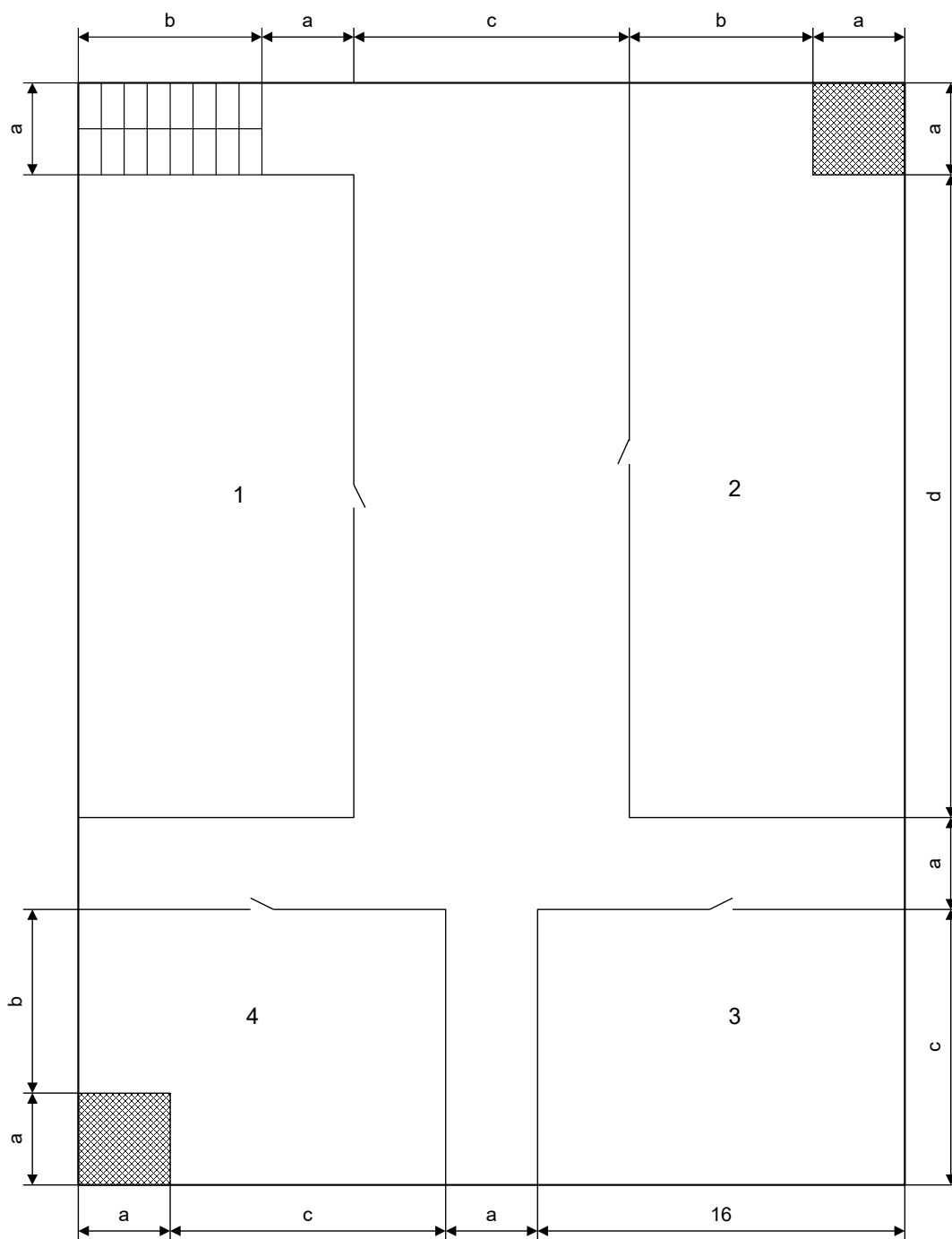
| № вар | P | N | a | b | c | d |
|-------|---|----|----|---|----|----|
| 0 | 5 | 42 | 8 | 4 | 20 | 32 |
| 1 | 4 | 45 | 5 | 3 | 16 | 36 |
| 2 | 3 | 40 | 8 | 2 | 24 | 27 |
| 3 | 6 | 39 | 7 | 4 | 15 | 35 |
| 4 | 3 | 43 | 9 | 2 | 23 | 34 |
| 5 | 3 | 41 | 10 | 3 | 22 | 33 |
| 6 | 5 | 36 | 9 | 4 | 21 | 28 |
| 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 |

Для нотаток

Для нотаток

I-74

Інформаційні мережі та адміністрування: методичні вказівки до виконання самостійної роботи для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти освітньої програми «Інформаційні системи та технології охорони і безпеки» галузі знань 12 (F) Інформаційні технології спеціальності 126 (F6) Інформаційні системи та технології денної та заочної форм навчання / уклад. Н. В. Багнюк, К. Я. Бортник. Луцьк: ЛНТУ, 2025. 58 с.

Методичне видання до виконання самостійної роботи з дисципліни «Інформаційні мережі та адміністрування» складене відповідно до діючої програми курсу.

Призначене для здобувачів вищої освіти спеціальності 126 (F6) Інформаційні системи та технології освітньої програми «Інформаційні системи та технології охорони і безпеки».

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