

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
до виконання контрольних робіт з дисципліни
"Проектування комп'ютерних мереж"
для студентів спеціальності 123 Комп'ютерна інженерія,
заочної форми навчання

Методичні вказівки до виконання контрольних робіт з дисципліни "Проектування комп'ютерних мереж" для студентів спеціальності 123 Комп'ютерна інженерія, заочної форми навчання / Укл. Г.Г. Киричек. – Запоріжжя: Національний університет «Запорізька політехніка», 2024. – 30 с.

Укладач:

Г.Г. Киричек, доцент, к.т.н.

Рецензент:

М.Ю. Тягунова, доцент, к.т.н.

Відповідальний за випуск:

Г.Г. Киричек, доцент, к.т.н.

Затверджено
на засіданні кафедри КСМ
Протокол № 1 від 06.08.2024

Рекомендовано до видання
НМК ФКНТ
Протокол № 1 від 04.09.2024

ЗМІСТ

1 Загальні та теоретичні відомості.....	5
1.1 Варіанти для виконання практичного завдання (п.9)	6
1.2 Проектування схеми мережі.....	7
1.3 Розрахунок довжини кабелю.....	9
1.4 Процес проектування	9
1.5 Адресація	12
2 Варіанти завдань.....	15
2.1 Варіант 1	15
2.2 Варіант 2.....	16
2.3 Варіант 3.....	16
2.4 Варіант 4.....	17
2.5 Варіант 5.....	17
2.6 Варіант 6.....	18
2.7 Варіант 7.....	18
2.8 Варіант 8.....	19
2.9 Варіант 9.....	20
2.10 Варіант 10.....	20
2.11 Варіант 11.....	21
2.12 Варіант 12.....	21
2.13 Варіант 13.....	22
2.14 Варіант 14.....	22
2.15 Варіант 15.....	23
2.16 Варіант 16.....	23
2.17 Варіант 17.....	24
2.18 Варіант 18.....	24
2.19 Варіант 19.....	25
2.20 Варіант 20.....	26
2.21 Варіант 21.....	26
2.22 Варіант 22.....	27
2.23 Варіант 23.....	27
2.24 Варіант 24.....	28

2.25 Варіант 25.....	28
Рекомендована література	30

1 ЗАГАЛЬНІ ТА ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ

Мета роботи – виконання студентами заочної форми навчання залікової контрольної роботи з метою закріплення теоретичних знань та практичних вмінь при самостійному вивченні дисципліни «Проектування комп'ютерних мереж», яка включає в себе планування технологій кожного локального та глобального сегментів мереж з яких складається об'єднана мережа рівня підприємства, застосування IP-адрес, планування дозволу імен, з'єднання через маршрутизатори окремих мереж підприємства, здійснення віддаленого доступу до мережі та забезпечення мережевої безпеки, як у кабельних так і у бездротових мережах. Дисципліна «Проектування комп'ютерних мереж» є досвідом отримання теоретичних та практичних знань з технологій і стандартів, щоб в найкоротший термін розгорнути, налаштувати або модернізувати об'єднану мережу підприємства.

При виконанні контрольної роботи розглядаються всі різновиди локальних і об'єднаних комп'ютерних мереж, особливості їх структур, компонентів і методів застосування. Студенти отримують вміння проектувати та адмініструвати, як локальні так і об'єднані мережі рівня масштабу підприємства, практичні знання з організації доступу до мережі Internet.

Для більш ефективного вивчення матеріалу, шляхом самостійної роботи, варіанти виконання завдань включають 7 теоретичних питань та 2 практичні завдання.

Варіанти розподіляються між студентами згідно двом останнім цифрам залікової книжки з кратністю 25. Для прикладу, якщо дві останні цифри 03 - варіант №3, а якщо 87 - варіант №12 (87-25-25-25=12).

Контрольна робота виконується в електронному вигляді, завантажується в систему moodle окремим файлом, із стандартним титульним листом, в форматі PDF (об'єм файлу 10-15 стор., листи A4, шрифт Times New Roman 14 пт, міжрядковий інтервал 1,5, абзац 1,25 см., нижнє, верхнє та праве поля по 2 см., ліве 1,5 см.).

Виконана та завантажена в систему moodle контрольна робота захищається на консультаціях, впродовж семестру, до початку екзаменаційної сесії.

1.1 Варіанти для виконання практичного завдання (п.9)

Кожен з варіантів контрольної роботи має практичні завдання. Завдання (п.9) - включає розробку структурної схеми комп'ютерної мережі (КМ) згідно варіанту (табл. 1.1), де N – кількість комп'ютерів; S – кількість мереж. Завдання включає уточнення фізичного середовища та його довжину, згідно загальних правил побудови мереж. У якості шлюзу використовуються маршрутизатори.

Таблиця 1.1 – Варіанти завдань

Варіант №	N	S	Комутаційне обладнання в мережах	Кількість портів
1	151	4	Комутатори	16
2	153	5	Концентратори	8
3	147	3	Комутатори	24
4	150	5	Концентратори	12
5	146	4	Комутатори	16
6	152	6	Комутатори	24
7	150	5	Комутатори	12
8	153	4	Концентратори	8
9	154	5	Концентратори	12
10	155	6	Комутатори	12
11	151	4	Комутатори	16
12	150	5	Комутатори	24
13	145	4	Комутатори	24
14	151	5	Комутатори	12
15	153	6	Концентратори	8
16	154	4	Концентратори	12
17	152	5	Комутатори	16
18	151	4	Комутатори	24
19	150	4	Комутатори	12
20	152	5	Комутатори	16
21	154	6	Комутатори	24
22	156	5	Комутатори	16
23	152	4	Концентратори	12
24	148	4	Комутатори	16
25	156	5	Комутатори	24

1.2 Проектування схеми мережі

Проект комп'ютерної мережі включає графічну частину – схеми, які допомагають зрозуміти сутність мережі, змонтувати її та виконувати її супровід. Схема – графічний конструкторський документ, на якому відображені у вигляді умовних зображень або позначень складові частини виробів та зв'язки між ними.

Схеми в залежності від елементів і зв'язків між ними розділяються на такі види:

- структурна схема E1 (визначає основні функціональні частини виробів, їх значення та взаємозв'язки);
- функціональна схема E2 (служить для роз'яснення процесів, які протікають в окремих функціональних колах виробу або у виробі в цілому);
- принципова (повна) схема E3 (визначає повний склад елементів та зв'язків між ними та дає детальне уявлення про принципи роботи виробу);
- схема з'єднань E4 (показує з'єднання складових частин виробів та визначає проводи, джгути, кабелі або трубопроводи, за допомогою яких виконуються ці з'єднання, а також місця їх з'єднань та виведення);
- схема підключення E5 (показує зовнішні підключення виробів);
- загальна схема E6 (визначає складові частини комплексу й з'єднання їх між собою на місці експлуатації);
- схема розміщення (визначає розміщення складових частин виробу, при необхідності також джгутів, проводів, кабелю);
- об'єднана схема (схема, коли на одному конструктивному документі виконуються схеми двох або кількох типів, випущених на один виріб).

Коли мова йде про комп'ютерну мережу, зазвичай виконують схему структурну (на базі E1) та монтажну (на базі E5).

Структурна схема мережі демонструє зв'язок основних компонентів мережі у вигляді загальної структури; монтажна – зв'язки між компонентами мережі, розміщеними на плані офісу (будівлі), розташування кабелів та коробів, точок переходу між поверхами, або будівлями.

Простий приклад схеми E1 наведено на рисунку 1.1.

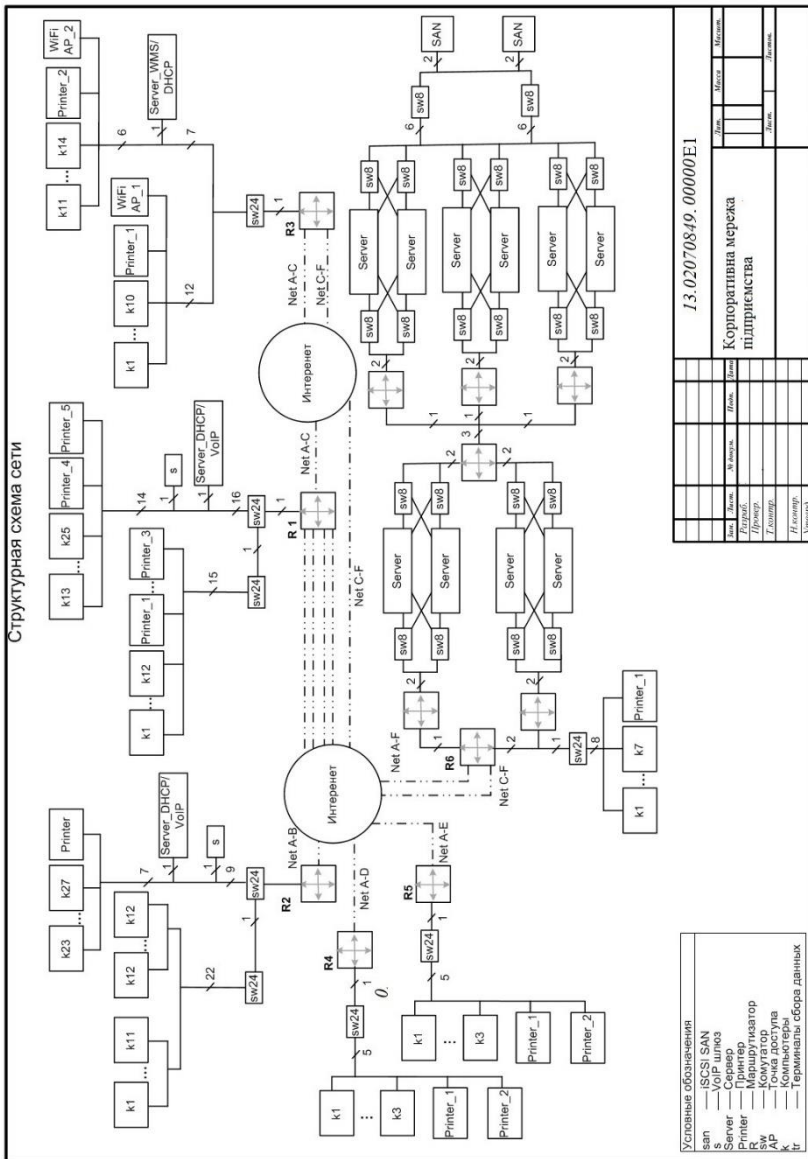


Рисунок 1.1 – Структурна схема мережі

1.3 Розрахунок довжини кабелю

Середню довжину кабелю L_{cp} , який необхідний для проведення монтажу мережі, можна розрахувати з використанням емпіричної формули, виходячи з припущення, що робочі станції розподілені по площі офісу рівномірно:

$$L_{cp} = \frac{(L_{\max} + L_{\min})}{2}, \quad (1.1)$$

де $L_{\min}$ и $L_{\max}$ – довжини кабельної траси від точки розміщення кросового обладнання до інформаційного роз'єму найближчої та найдалшої робочої станції, відповідно, з урахуванням технологічної прокладки кабелю, усіх спусків та підйомів, поворотів та особливостей будівлі.

При визначенні довжини трас L необхідно додати технологічний запас величиною 10% від загальної довжини та запас X для процедур розведення кабелю в розподільному вузлі та інформаційному роз'ємі. Таким чином, довжина трас L складе:

$$L = (L_{cp} \cdot 1,1 + X) \cdot N, \quad (1.2)$$

де N – кількість активних мережевих пристроїв в провідних сегментах мережі, наприклад, робочі станції, сервери, комутатори, мережеві принтери, маршрутизатори.

В бухтах УТР-5е по 305 метрів кабелю, тому для визначення загальної кількості необхідних бухт, треба L поділити на 305.

1.4 Процес проєктування

Завданням проєктувальника є формулювання вимог, які формуються до мережі її користувачами, адміністраторами та власниками, а також створення плану мережі, що максимально враховує ці вимоги. План мережі повинен містити її повний опис, який допоможе при монтажі та обслуговуванні мережі в подальшому.

Інфраструктурою мережі (network infrastructure) є набір фізичних та логічних компонентів, що реалізують зв'язок, безпеку, маршрутизацію, керування та інші функції, необхідні для її роботи.

Етап планування мережі включає вибір апаратних та програмних компонентів, визначення місця та способу їх встановлення, а також параметрів конфігурації кожного з них. При плануванні важливо розуміти різницю між фізичною та логічною інфраструктурою мережі.

Фізичною інфраструктурою (physical infrastructure) або топологією (topology) мережі є фізична структура мережі, що утворена різним обладнанням та середовищем передачі (маршрутизатори, кабелі, комутатори, сервера та кінцеві пристрої). Устаткування для мережі обирається під час планування фізичної інфраструктури з урахуванням особливостей логічної інфраструктури. Фізична інфраструктура невеликої мережі є простою (кілька комп'ютерів, концентратор і кабелі), а великих і середніх мереж - складною.

Логічна інфраструктура (logical infrastructure) - безліч програмних елементів, що забезпечують зв'язок, керування та захист вузлів мережі. Логічна інфраструктура забезпечує взаємодію комп'ютерів через канали, визначені фізичною топологією мережі; вона складається з абстрактних та конкретних елементів, прикладами яких є, відповідно, мережеві протоколи та реалізують їх програми.

Планування інфраструктури - передбачає створення плану, який використовується для монтажу та підтримки мережі. Повний план мережевої інфраструктури – більше, ніж просто креслення фізичної інфраструктури зі списком обладнання та необхідних програм.

Для складання плану проектувальник зобов'язаний врахувати вимоги (до мережі), і навіть специфікації програмних і апаратних компонентів мережі.

Насамперед, проектувальнику мережі потрібно зрозуміти, які завдання вирішуватимуть користувачі мережі. Для цього він повинен дізнатися, що роблять користувачі в мережі і які програми для цього застосовують. Припустимо, що користувачі планують переглядати потокове відео з Інтернету в реальному часі. Це вплине не тільки на вибір програми для відтворення потокового відео, а й на інші аспекти мережної інфраструктури, включаючи ширину смуги пропускання каналів та підключення до Інтернету.

Не всі елементи інфраструктури мережі доводиться проектувати з нуля, деякі з них успадковуються від інших елементів. При підключенні мережі до Інтернету використання TCP/IP успадковане від Інтернету; Інші елементи - фізичне розміщення компонентів, визначає

проектувальник. При розвитку мережі кожна наступна версія успадковує план розміщення компонентів від попередньої. Проект мережі включає існуючі елементи - додатки, операційні системи, протоколи та обладнання.

Частиною планування інфраструктури є питання її захисту. Проекувальник повинен передбачати джерела загроз безпеці мережі та спланувати захисну інфраструктуру, що включає додаткові параметри налаштування операційних систем, служб та програм, а також протокол IPSec та цифрові сертифікати.

Реалізація інфраструктури мережі – оцінка придатності, придбання, складання та встановлення компонентів мережі відповідно до її плану. Починається з розгортання фізичної інфраструктури: встановлення комп'ютерів, прокладання кабелів, підключення мережного обладнання (точок доступу, комутаторів, маршрутизаторів) та периферії. Потім встановлюються та налаштовуються ОС - основний програмний компонент (реалізує протоколи та інші логічні компоненти, що забезпечують роботу мережі), додатки та інше програмне забезпечення (TCP/IP, DNS, IPSec-безпека взаємодії корист. і систем).

Інфраструктура мережі важлива не лише на етапі монтажу. Знання інфраструктури необхідно обслуговуючому персоналу, щоб розширювати мережу, модернізувати її та усувати проблеми, що виникають.

Підтримкою мережної інфраструктури є оновлення операційних систем і додатків, спостереження за процесами та подіями в мережі, а також усунення несправностей.

Для підтримки операційних систем та програм в актуальному стані, мало завантажувати виправлення та встановлювати їх на пристрій. У мережах із розвинуеною інфраструктурою оновлення необхідно ретельно протестувати перед його розгортанням.

Адміністратори повинні регулярно перевіряти роботу багатьох служб, необхідних у великій мережі. Заходи контролю включають регулярний аналіз журналів та мережевого трафіку, перевірку роботи служб. Адміністратор мережі має вміти за допомогою Мережевий монітор (Network Monitor) та оснащення Журнали та оповіщення продуктивності (Performance) налаштовувати служби для автоматичної реєстрації необхідної інформації в журналах.

1.5 Адресація

Інженер призначає кожній підмережі маску підмережі, і ця маска і визначає розмір цієї підмережі. Також маска вказує на кількість бітів для адресації хостів у цій підмережі. Якщо маска визначає H біт для адресації хостів, то підмережа містить 2^H унікальних числових значень.

Причому розмір підмережі не 2^H , а $2^H - 2$, оскільки дві адреси в кожній підмережі зарезервовано для адреси підмережі та широкомовної адреси. Кожна підмережа резервує найменше числове значення для адреси підмережі та найбільше числове значення для широкомовної адреси цієї підмережі. У результаті кількість доступних IP-адрес на підмережу i є $2^H - 2$. На рисунку 1.2 показано загальну концепцію трьохкомпонентної структури IP-адреси, зосереджуючись на частині хоста та кінцевому розмірі підмережі.

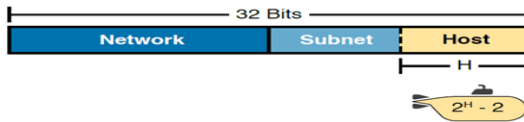


Рисунок 1.2 – Структура IP-адреси

Щоб створити підмережі різних розмірів в одній мережі класу А, В або С, інженер повинен створити одні підмережі з використанням однієї маски, інші з другою, і так далі. Різні маски задають різну кількість бітів для адресації хостів та різну їх кількість у різних підмережах на основі формули $2^H - 2$.

Наприклад, розглянемо вимоги до об'єднаної мережі у якій: одна підмережа локальної мережі, яка потребує 200 адрес для хостів; три підмережі, які потребують 50 адрес для хостів, і три канали зв'язку WAN, які потребують по дві адреси для підключення інтерфейсів маршрутизаторів. І щоб задовольнити ці потреби, витрачаючи менше IP-адрес, можна використовувати не одну, а три маски підмережі, створюючи підмережі трьох різних розмірів, як показано на рисунку 1.3. Менші підмережі витрачають менше IP-адрес порівняно із варіантом проектування, коли маска є однаковою.

Підмережі праворуч, які потребують 50 IP-адрес, мають підмережі із 6 бітами для адресації хостів, це $2^6 - 2 = 62$ доступних адрес

на підмережу. З'єднання WAN використовують маски з 2 бітами для адресації хостів, $2^2 - 2 = 2$ доступних адрес на підмережу.

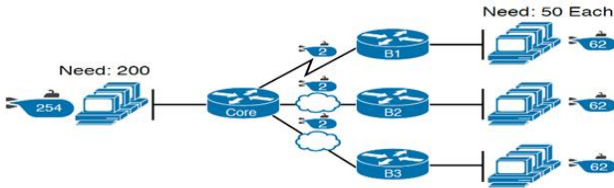


Рисунок 1.3 – Використання трьох масок

Однак деякі адреси все ще резервуються, оскільки ви не можете встановити розмір підмережі як довільний розмір. Розмір усіх підмереж засновано на формулі $2^H - 2$, де H – це кількість бітів для адресації хостів, визначена маскою для кожної підмережі.

Зазвичай більшість прикладів пояснює створення підмереж за допомогою проєктів, які використовують одну маску, створюючи єдиний розмір підмережі для всіх підмереж на підприємствах. По-перше, це полегшує процес вивчення підмереж. По-друге, деякі обчислення кількості підмереж у класовій мережі, мають сенс, коли використовується маска одного розміру. Однак у реальному житті ви все одно повинні бути готові працювати з проєктами мереж, які використовують більше ніж одну маску в різних підмережах однієї мережі класу А, В або С. Фактично ми говоримо, що такий проєкт мережі використовує маски підмережі змінної довжини (VLSM). Наприклад, мережа на рисунку 1.4 показує 11 підмереж, дві з маскою /30 і дев'ять з маскою /24. Використовуючи більше однієї маски серед усіх підмереж однієї мережі класу А (10.0.0.0), проєкт використовує маски підмережі змінної довжини VLSM.

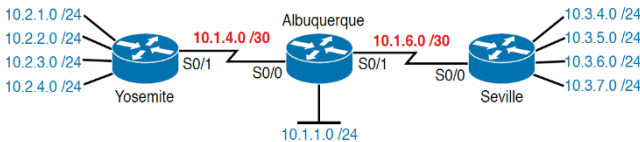


Рисунок 1.4 – Маски змінної довжини VLSM

Маска підмережі виконує кілька ролей, маємо: визначення префіксної частини IP-адрес у підмережі; префікс має бути однаковим для всіх адрес у підмережі; одна підмережа може бути визначена як усі IPv4-адреси, які мають однакове значення в префіксній частині своїх IPv4-адрес. Ідея відносно проста, як показано на рисунку 1.5, схема мережі, будується на двох підмережах: підмережа з адресами, які починаються з 172.16.2, і підмережа, яка складається з усіх адрес, що починаються з 172.16.3. У цьому прикладі префіксом є частина, яка має однакове значення для всіх адрес у підмережі і це є перші три октети.

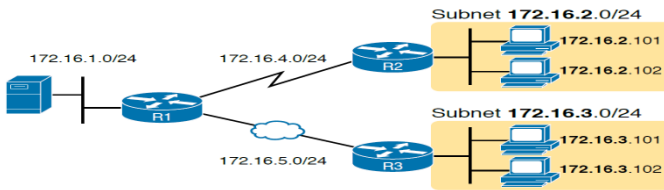


Рисунок 1.5 – Префіксна частина

Коли ви стверджуєте, що префікс складається з трьох октетів, комп'ютери передають цю інформацію за допомогою маски підмережі. На рисунку підмережі використовують маску підмережі /24, і це як раз і означає, що префіксна частина адреси становить 24 біти (або 3 октети).

Далі ви зможете знайти інформацію і обчислити кількість хостів та підмереж у мережі. Для довідки процес описано по-кроково:

Крок 1. За потреби перетворіть маску у формат префікса (/P).

Крок 2. Визначить N на основі класу.

Крок 3. Обчисліть $S = P - N$.

Крок 4. Обчисліть $H = 32 - P$.

Крок 5. Обчисліть хости/підмережу: $2^H - 2$.

Крок 6. Розрахуйте кількість підмереж: 2^S .

Наприклад, розглянемо IP-адресу 8.1.4.5 з маскою 255.255.0.0, та виконаємо цей процес:

Крок 1. 255.255.0.0 = /16, тому $P=16$.

Крок 2. 8.1.4.5 знаходиться в діапазоні 1–126 у першому октеті, тому це клас A; тому $N=8$.

Крок 3. $S = P - N = 16 - 8 = 8$.

Крок 4. $H = 32 - P = 32 - 16 = 16$.

Крок 5. $2^{16} - 2 = 65\,534$ хостів в підмережах.

Крок 6. $2^8 = 256$ підмереж.

На рисунку 1.6 наведено візуальне представлення цього процесу.

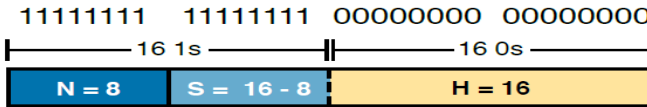


Рисунок 1.6 – IP-адреса 8.1.4.5 з маскою 255.255.0.0

Для іншого прикладу розглянемо адресу 200.1.1.1, маска 255.255.255.252, виконавши цей процес маємо:

Крок 1. $255.255.255.252 = /30$, тому $P=30$.

Крок 2. 200.1.1.1 знаходиться в діапазоні 192–223 у першому октеті, тому це клас C; тому $N=24$.

Крок 3. $S = P - N = 30 - 24 = 6$.

Крок 4. $H = 32 - P = 32 - 30 = 2$.

Крок 5. $2^2 - 2 = 2$ хости в підмережах.

Крок 6. $2^6 = 64$ підмережі.

У цьому прикладі використовується популярна маска для точкових підключень, оскільки в цьому випадку потрібні лише дві адреси кінцевих пристроїв, а ця маска як раз і підтримує лише дві адреси хостів.

2 ВАРІАНТИ ЗАВДАНЬ

Для більш ефективного вивчення матеріалу, шляхом самостійної роботи, варіанти виконання завдань включають у себе 5 теоретичних питань та 3 практичні завдання. Номер варіанту визначається студентом самостійно за двома останніми цифрами залікової книжки.

2.1 Варіант 1

1. Протоколи транспортного рівня TCP и UDP. Вікна прийому.
2. Адресація в IPv6.
3. Планування, реалізація та підтримка інфраструктури.
4. Комутатори. Сегментація мереж. Основні характеристики.

5. СКС. Етапи маркування. Компоненти, які маркуються.
6. Технологія Frame Relay. Схема просування кадрів в технології Frame Relay.
7. АТМ. Типи з'єднань. Визначення та загальні характеристики.
8. Визначити адресу мережі, кількість вузлів в мережі, діапазон адрес та широкомовну адресу для наступних адрес: 16.241.25.69/9; 132.6.129.0/19; 102.41.235.12/22; 52.174.21.243/28; 21.231.52.20/15; 111.118.24.4/12; 13.215.247.13/19; 151.75.121.2/14; 193.154.175.19/20; 42.14.21.117/29.
9. Розробити структурну схему КМ згідно варіанту завдання (табл. 1.1, 1.2), де N – кількість комп'ютерів; S – кількість підмереж; IP – тип ір-адресації.

2.2 Варіант 2

1. Розміщення хостів і серверів. Ізолювання групи серверів і хостів з забезпеченням надлишковості.
2. Протокол IPv6. Типи заголовків.
3. Порти та сокети. Загальні визначення.
4. Протоколи IPSec. Визначення, характеристики і приклади.
5. АТМ. Типи з'єднань. Загальні характеристики.
6. VPN-сети на базі IPSec и SSL.
7. Комутаційна матриця, види архітектури. Характеристики продуктивності. Трирівнева модель мережі.
8. Маючи адресу 13.19.224.0/20 для підприємства, сформуєте 13 підмереж для структури: 1 мережа на 840 вузлів 4 мережі на 400 вузлів, 3 мережа на 150 вузлів, 1 мережа на 80 вузлів, та 4 на 25 вузлів. Наведіть структурну схему мережі та адреси отриманих мереж.
9. Розробити структурну схему КМ згідно варіанту завдання (табл. 1.1, 1.2), де N – кількість комп'ютерів; S – кількість підмереж; IP – тип ір-адресації.

2.3 Варіант 3

1. Порівняльні характеристики глобальних і локальних мереж.
2. Розподільні пункти СКС - вузли локальної мережі.

3. IPv6. Структура глобальної Unicast і Anycast адрес.
4. Мережі VLAN. Типи організації VLAN. VLAN на основі портів та MAC адрес.
5. Протоколи IPSec. Визначення, характеристики та приклади.
6. ATM. Типи з'єднань. Визначення та характеристики.
7. Протоколи зв'язуючого дерева Spanning Tree Protocol.
8. Маючи адресу 145.248.0.0/15 для підприємства, сформууйте 16 мереж із однаковою кількістю вузлів, визначить адреси мереж, широкомовні адреси та кількість вузлів у кожній мережі.
9. Розробити структурну схему КМ згідно варіанту завдання (табл. 1.1, 1.2), де N – кількість комп'ютерів; S – кількість підмереж; IP – тип ір-адресації.

2.4 Варіант 4

1. Протоколи зв'язуючого дерева Rapid Spanning Tree Protocol.
2. Інфраструктура мережі. Етапи реалізації.
3. Поняття СКС. Прокладка і заміна кабелю. Рекомендації.
4. IPv6. Структура локальної Unicast адреси.
5. Вікно прийому. Особливості реалізації алгоритму ковзаючого вікна в TCP.
6. VPN-сети на базі IPSec и SSL.
7. Визначення та загальні характеристики протоколу PPP.
8. Визначити адресу мережі, кількість вузлів в мережі, діапазон адрес та широкомовну адресу для наступних адрес: 12.212.12.79/12; 49.216.3.0/10; 138.29.135.112/14; 129.17.25.113/29; 199.120.11.20/13; 111.201.214.4/20; 89.0.215.213/19; 21.17.223.1/18; 137.177.11.19/11; 145.133.99.194/26.
9. Розробити структурну схему КМ згідно варіанту завдання (табл. 1.1, 1.2), де N – кількість комп'ютерів; S – кількість підмереж; IP – тип ір-адресації.

2.5 Варіант 5

1. Мережева інфраструктура LAN\WAN, пропоновані рішення.
2. IPv6. Глобальний префікс маршрутизації.

3. Принципи адміністрування СКС. Варіанти побудови горизонтальної підсистеми СКС.

4. Послідовний та підтверджений номер. Нумерація байтів у TCP-сегменті.

5. Стандарти IEEE 802.1Q, IEEE 802.1ad та IEEE802.1v. Особливості використання. Асинхронні VLAN.

6. Технологія ATM. Плоскості та рівні.

7. Технологія Frame Relay. Схема просування кадрів.

8. Маючи адресу 141.12.224.0/21 для підприємства, сформуєте необхідну кількість підмереж для структури: 3 мережі на 400 вузлів, 1 на 200 вузлів, 1 на 90 вузлів, 1 на 50 вузлів та 4 на 9 вузлів. Наведіть структурну схему мережі та адреси отриманих мереж.

9. Розробити структурну схему КМ згідно варіанту завдання (табл. 1.1, 1.2), де N – кількість комп'ютерів; S – кількість підмереж; IP – тип ір-адресації.

2.6 Варіант 6

1. Планування, реалізація та підтримка інфраструктури.

2. Підсистеми СКС. Функції апаратних та кросових.

3. Протоколи зв'язуючого дерева Multiple Spanning Tree Protocol. Основні принципи роботи.

4. ATM. Загальні характеристики. Категорії послуг.

5. Аутентифікація, авторизація та аудит. Особливості.

6. Протоколи транспортного рівня. Заголовки TCP и UDP.

7. Адресація в IPv6. Типи адрес.

8. Маючи адресу 95.252.0.0/15 для вашого підприємства, сформуєте 8 підмереж із однаковою кількістю вузлів, визначить адреси мереж, широкомовні адреси та кількість вузлів у кожній мережі.

9. Розробити структурну схему КМ згідно варіанту завдання (табл. 1.1, 1.2), де N – кількість комп'ютерів; S – кількість підмереж; IP – тип ір-адресації.

2.7 Варіант 7

1. Основні переваги СКС.

2. Типові схеми застосування комутаторів в мережах.

3. Технологія Frame Relay. Просування кадрів по віртуальним каналам Frame Relay.

4. Політика резервного копіювання.

5. Чиста IP-мережа. Визначення та загальні характеристики. Протокол HDLC.

6. Формат кадру протоколу PPP.

7. Протокол IPv6.. Види адрес IPv6. Структура Unicast та Anycast адрес.

8. Визначити адресу мережі, кількість вузлів в мережі, діапазон адрес та широкомовну адресу для наступних адрес: 131.15.2.241/27; 181.7.189.0/21; 63.119.211.15/19; 88.112.233.13/20; 91.213.72.25/11; 205.13.174.4/19; 113.199.211.13/13; 57.207.21.202/27; 182.154.165.179/22; 82.159.211.7/13.

9. Розробити структурну схему КМ згідно варіанту завдання (табл. 1.1, 1.2), де N – кількість комп'ютерів; S – кількість підмереж; IP – тип ір-адресації

2.8 Варіант 8

1. Фактори, які впливають на структуру глобальних і локальних мереж.

2. СКС. Кабельні траси підсистем зовнішніх, внутрішніх та горизонтальних магістралей.

3. Принципи роботи VPN. Види, типи та моделі VPN.

4. Порти та сокети. Етапи організації доступу до ресурсів. Нумерація байтів у TCP-сегменті.

5. Транспортні послуги. Послуги канального і мережевого рівня.

6. Протоколи IPSec. Визначення SA. Схеми використання.

7. Етапи маркування. Компоненти, які маркуються.

8. Маючи адресу 181.23.248.0/22 для підприємства, сформууйте необхідну кількість підмереж для структури: 3 мережі на 200 вузлів, 1 на 110 вузлів, 1 на 50 вузлів та 4 на 9 вузлів. Наведіть структурну схему мережі та адреси отриманих мереж.

9. Розробити структурну схему КМ згідно варіанту завдання (табл. 1.1, 1.2), де N – кількість комп'ютерів; S – кількість підмереж; IP – тип ір-адресації.

2.9 Варіант 9

1. Поняття фізичної та логічної інфраструктури. Визначення та загальні характеристики.
2. Підсистеми СКС. Загальні функції апаратних та кросових.
3. VPN-сети на базі IPsec и SSL.
4. IPv6. Структура глобальної Unicast і Anycast адрес.
5. Транспортні послуги. Структура мережі оператора зв'язку.
6. Захист віддаленого доступу (аутентифікація, авторизація, аудит).
7. Стандарти IEEE 802.1Q, IEEE 802.1ad та IEEE802.1v. Особливості використання. Асинхронні VLAN.
8. Маючи адресу 177.32.64.0/18 для вашого підприємства, сформуєте 16 підмереж із однаковою кількістю вузлів, визначить адреси мереж, широкомовні адреси та кількість вузлів у кожній мережі.
9. Розробити структурну схему КМ згідно варіанту завдання (табл. 1.1, 1.2), де N – кількість комп'ютерів; S – кількість підмереж; IP – тип ір-адресації.

2.10 Варіант 10

1. Еталонна модель АТМ. Плоскості. Визначення та загальні характеристики.
2. Фактори, які впливають на структуру мереж.
3. Протоколи зв'язуючого дерева Multiple Spanning Tree Protocol. Основні принципи роботи.
4. СКС. Етапи маркування. Компоненти, які маркуються.
5. Принципи роботи VPN. Види, типи та моделі VPN.
6. IPv6. Структура локальної Unicast адреси.
7. Визначення та загальні характеристики протоколу PPP.
8. Маючи адресу 201.222.128.0/19 для підприємства, сформуєте необхідну кількість підмереж для структури: 5 мереж на 800 вузлів, 4 на 400 вузлів, 3 на 200 вузлів та 2 на 120 вузлів. Наведіть структурну схему мережі та адреси отриманих мереж.
9. Розробити структурну схему КМ згідно варіанту завдання (табл. 1.1, 1.2), де N – кількість комп'ютерів; S – кількість підмереж; IP – тип ір-адресації.

2.11 Варіант 11

1. Інфраструктура мережі. Етапи реалізації.
2. Транспортні послуги. Структура мережі оператора зв'язку.

Послуги фізичного рівня.

3. Порти та сокети. Етапи організації доступу до ресурсів.
4. Комутаційна матриця, види архітектури.
5. Поняття СКС. Основні переваги. Розподільні пункти СКС.
6. Протоколи IPSec. Характеристики. Заголовки АН та ESP.
7. Технологія ATM. Плоскості та рівні.

8. Маючи адресу 52.174.21.0/25 для вашого підприємства, сформуєте 8 підмереж із однаковою кількістю вузлів, визначить адреси мереж, широкомовні адреси та кількість вузлів у кожній мережі.

9. Розробити структурну схему КМ згідно варіанту завдання (табл. 1.1, 1.2), де N – кількість комп'ютерів; S – кількість підмереж; IP – тип ір-адресації.

2.12 Варіант 12

1. Frame Relay - підтримка гарантій пропускної здатності віртуальних з'єднань.

2. Поняття фізичної та логічної інфраструктури.
3. Протоколи IPSec. Визначення та характеристики.
4. Методи забезпечення інформаційної безпеки.

5. Комутаційна матриця. Характеристики продуктивності.

6. Послідовний та підтверджений номер. Нумерація байтів у TCP-сегменті.

7. Автоматичне отримання локальної та глобальної Unicast адреси. Стандарти EUI48 та EUI64.

8. Маючи адресу 128.213.244.0/23 для підприємства, сформуєте необхідну кількість підмереж для структури: 1 мережа на 200 вузлів, 1 на 110 вузлів, 3 на 20 вузлів та 4 на 5 вузлів. Наведіть структурну схему мережі та адреси отриманих мереж.

9. Розробити структурну схему КМ згідно варіанту завдання (табл. 1.1, 1.2), де N – кількість комп'ютерів; S – кількість підмереж; IP – тип ір-адресації.

2.13 Варіант 13

1. Протокол IPv6. Формат заголовка та додаткові заголовки.
2. Транспортні послуги канального і мережевого рівня.

Визначення та загальні характеристики

3. Технологія ATM. Формат комірки.
4. СКС. Етапи маркування. Компоненти, які маркуються.
5. Поняття фізичної та логічної інфраструктури. Визначення та загальні характеристики
6. Протоколи зв'язуючого дерева Spanning Tree Protocol.
7. Технологія Frame Relay. Схема просування кадрів.
8. Визначити адресу мережі, кількість вузлів в мережі, діапазон адрес та широкомовну адресу для наступних адрес: 105.13.124.4/19; 215.229.211.13/13; 151.213.221.2/23; 182.154.115.179/28; 31.11.2.241/26; 191.7.119.0/21; 163.19.161.15/19; 188.12.253.13/20; 11.211.172.22/11; 182.114.211.7/12.
9. Розробити структурну схему КМ згідно варіанту завдання (табл. 1.1, 1.2), де N – кількість комп'ютерів; S – кількість підмереж; IP – тип ip-адресації.

2.14 Варіант 14

1. Стандарти IEEE 802.1Q, IEEE 802.1ad та IEEE802.1v.
2. Frame Relay - підтримка гарантій пропускну здатності віртуальних з'єднань.
3. Комутатори. Трирівнева модель мережі.
4. Еталонна модель ATM. Плоскості. Визначення та загальні характеристики.
5. Політика резервного копіювання.
6. Чиста IP-мережа. Загальні характеристики. Протокол HDLC.
7. Заголовки AH та ESP, їх призначення.
8. Маючи адресу 36.21.250.0/23 для підприємства, сформууйте необхідну кількість підмереж для структури: 3 мережі на 90 вузлів, 1 на 45 вузлів, 3 на 10 вузлів та 2 на 4 вузли. Наведіть структурну схему мережі та адреси отриманих мереж.

9. Розробити структурну схему КМ згідно варіанту завдання (табл. 1.1, 1.2), де N – кількість комп'ютерів; S – кількість підмереж; IP – тип ip-адресації.

2.15 Варіант 15

1. Технологія АТМ. Категорії послуг. Визначення та загальні характеристики
2. Тунелювання. Приклади.
3. Фактори, які впливають на структуру глобальних і локальних мереж.
4. СКС. Кабельні траси підсистем зовнішніх, внутрішніх та горизонтальних магістралей.
5. Принципи роботи VPN. Види, типи та моделі VPN.
6. Мережеві служби та протоколи.
7. Протоколи зв'язуючого дерева Rapid Spanning Tree Protocol.
8. Маючи адресу 71.13.48.0/20 для вашого підприємства, сформуєте 16 підмереж із однаковою кількістю вузлів, визначить адреси мереж, широкомовні адреси та кількість вузлів у кожній мережі.
9. Розробити структурну схему КМ згідно варіанту завдання (табл. 1.1, 1.2), де N – кількість комп'ютерів; S – кількість підмереж; IP – тип ip-адресації.

2.16 Варіант 16

1. Вікно прийому. Особливості реалізації алгоритму ковзаючого вікна в ТСП.
2. СКС. Етапи маркування. Компоненти, які маркуються.
3. Аутентифікація, авторизація, аудит.
4. Комутатори. Сегментація мереж. Функціонування та основні характеристики.
5. Транспортні послуги. Структура мережі оператора зв'язку. Послуги фізичного рівня.
6. Протоколи зв'язуючого дерева Multiple Spanning Tree Protocol. Основні принципи роботи.
7. Еталонна модель АТМ. Плоскості. Визначення та загальні характеристики.

8. Визначити адресу мережі, кількість вузлів в мережі, діапазон адрес та широкомовну адресу для наступних адрес: 119.223.17.18/12; 206.227.41.3/19; 95.245.13.8/15; 177.32.199.16/18; 16.212.29.18/14; 89.24.197.112/20; 96.28.247.113/23; 149.3.217.9/21; 111.91.231.20/21; 216.16.9.139/26.

9. Розробити структурну схему КМ згідно варіанту завдання (табл. 1.1, 1.2), де N – кількість комп'ютерів; S – кількість підмереж; IP – тип ір-адресації.

2.17 Варіант 17

1. Frame Relay. Схема просування кадрів по віртуальним каналам. Формат заголовку.

2. Протоколи транспортного рівня. Заголовки TCP и UDP.

3. Протоколи зв'язуючого дерева Spanning Tree Protocol.

4. Підсистеми СКС. Загальні функції апаратних та кросових.

5. VPN-сети на базі IPsec и SSL.

6. Еталонна модель АТМ. Плоскості. Визначення та загальні характеристики.

7. Фактори, які впливають на структуру LAN та WAN мереж.

8. Маючи адресу 214.15.240.0/21 для підприємства, сформууйте необхідну кількість підмереж для структури: 3 мережі на 400 вузлів, 1 на 200 вузлів, 1 на 90 вузлів, 1 на 50 вузлів та 4 на 9 вузлів. Наведіть структурну схему мережі та адреси отриманих мереж.

9. Розробити структурну схему КМ згідно варіанту завдання (табл. 1.1, 1.2), де N – кількість комп'ютерів; S – кількість підмереж; IP – тип ір-адресації.

2.18 Варіант 18

1. Протоколи зв'язуючого дерева Multiple Spanning Tree Protocol. Основні принципи роботи.

2. АТМ. Типи з'єднань. Інтерфейси. АТМ. Адресація. Категорії послуг.

3. Frame Relay - підтримка гарантій пропускної здатності віртуальних з'єднань.

4. Фактори, які впливають на структуру глобальних і локальних мереж.
5. Формат кадру протоколу PPP.
6. Протокол IPv6. Формат заголовка та додаткові заголовки. Види адрес IPv6.
7. Протоколи IPSec. Визначення та загальні характеристики.
8. Маючи адресу 199.120.0.0/13 для вашого підприємства, сформууйте 8 підмереж із однаковою кількістю вузлів, визначить адреси мереж, широкомовні адреси та кількість вузлів у кожній мережі.
9. Розробити структурну схему КМ згідно варіанту завдання (табл. 1.1, 1.2), де N – кількість комп'ютерів; S – кількість підмереж; IP – тип ір-адресації.

2.19 Варіант 19

1. Методи забезпечення інформаційної безпеки.
2. Послуги фізичного рівня. Послуги канального і мережевого рівня. Тунелювання.
3. Стандарти IEEE 802.1Q, IEEE 802.1ad та IEEE802.1v. Особливості використання. Асинхронні VLAN.
4. VPN-сети на основі IPSec та VPN-сети на основі SSL/TLS.
5. Комутаційна матриця, види архітектури. Характеристики продуктивності.
6. Принципи адміністрування СКС. Варіанти побудови горизонтальної підсистеми СКС..
7. Технологія ATM. Формат комірки.
8. Визначити адресу мережі, кількість вузлів в мережі, діапазон адрес та широкомовну адресу для наступних адрес: 213.217.251.13/17; 51.13.221.2/15; 192.241.25.69/11; 122.64.120.0/21; 202.41.215.12/19; 22.164.210.13/20; 11.201.152.20/22; 101.13.24.4/12; 172.54.125.169/18; 182.114.211.7/30.
9. Розробити структурну схему КМ згідно варіанту завдання (табл. 1.1, 1.2), де N – кількість комп'ютерів; S – кількість підмереж; IP – тип ір-адресації.

2.20 Варіант 20

1. Політика резервного копіювання.
2. Чиста IP-мережа. Загальні характеристики. Протокол HDLC.
3. Заголовки АН та ESP, їх призначення.
4. Технологія АТМ. Категорії послуг. Визначення та загальні характеристики
5. Типові схеми застосування комутаторів в мережах.
6. Технологія Frame Relay. Просування кадрів.
7. Тунелювання. Приклади.
8. Маючи адресу 81.123.248.0/22 для підприємства, сформууйте необхідну кількість підмереж для структури: 3 мережі на 200 вузлів, 1 на 110 вузлів, 1 на 50 вузлів та 4 на 9 вузлів. Наведіть структурну схему мережі та адреси отриманих мереж.
9. Розробити структурну схему КМ згідно варіанту завдання (табл. 1.1, 1.2), де N – кількість комп'ютерів; S – кількість підмереж; IP – тип ip-адресації.

2.21 Варіант 21

1. Принципи роботи VPN. Види, типи і моделі організації VPN.
2. Мережеві служби та протоколи.
3. Протоколи зв'язуючого дерева Spanning Tree Protocol.
4. Еталонна модель АТМ. Плоскості. Визначення та загальні характеристики.
5. Планування, реалізація та підтримка інфраструктури.
6. Протоколи IPSec. Характеристики. Визначення SA. Схеми використання.
7. Підсистеми СКС. Функції апаратних та кросових. План розміщення.
8. Маючи адресу 202.128.0.0/10 для вашого підприємства, сформууйте 16 підмереж із однаковою кількістю вузлів, визначить адреси мереж, широкомовні адреси та кількість вузлів у кожній мережі.
9. Розробити структурну схему КМ згідно варіанту завдання (табл. 1.1, 1.2), де N – кількість комп'ютерів; S – кількість підмереж; IP – тип ip-адресації.

2.22 Варіант 22

1. Загальні етапи планування та реалізації інфраструктури мережі. Схеми та правила розміщення хостів та серверів.
2. Протоколи зв'язуючого дерева Rapid Spanning Tree Protocol.
3. Еталонна модель АТМ. Плоскості. Визначення та загальні характеристики.
4. Політика резервного копіювання.
5. Чиста IP-мережа. Загальні характеристики. Протокол HDLC.
6. Мережі VLAN. Типи організації VLAN. VLAN на основі портів та MAC адрес.
7. Frame Relay - підтримка гарантій пропускну здатності віртуальних з'єднань
8. Визначити адресу мережі, кількість вузлів в мережі, діапазон адрес та широкомовну адресу для наступних адрес: 156.7.241.13/19; 195.212.11.2/15; 197.132.111.169/22; 13.213.13.13/11; 179.24.251.12/21; 16.12.254.213/19; 49.23.211.8/20; 11.201.152.20/22; 219.123.11.8/12; 116.11.2.39/27.
9. Розробити структурну схему КМ згідно варіанту завдання (табл. 1.1, 1.2), де N – кількість комп'ютерів; S – кількість підмереж; IP – тип ір-адресації.

2.23 Варіант 23

1. Підсистеми СКС. Загальні функції апаратних та кросових.
2. VPN-сети на базі IPSec и SSL.
3. Порти та сокети. Етапи організації доступу до ресурсів. Послідовний та підтверджений номер. Нумерація байтів у TCP-сегмент.
4. АТМ. Типи з'єднань. Інтерфейси АТМ. Адресація. Категорії послуг.
5. Фактори, які впливають на структуру глобальних і локальних мереж.
6. Методи забезпечення інформаційної безпеки.
7. Frame Relay. Схема просування кадрів по віртуальним каналам. Формат заголовку.

8. Маючи адресу 15.134.208.0/21 для підприємства, сформуйте необхідну кількість підмереж для структури: 2 мережі на 400 вузлів, 1 на 200 вузлів, 4 на 100 вузлів, 3 на 50 вузлів та 2 на 20 вузлів. Наведіть структурну схему мережі та адреси отриманих мереж.

9. Розробити структурну схему КМ згідно варіанту завдання (табл. 1.1, 1.2), де N – кількість комп'ютерів; S – кількість підмереж; IP – тип ір-адресації.

2.24 Варіант 24

1. IPv6. Загальні характеристики. Структура Unicast та Anycast адрес. Автоматичне отримання локальної та глобальної Unicast адреси. Стандарти EUI48 та EUI64.

2. Визначення та характеристики протоколу PPP.

3. Комутаційна матриця, види архітектури. Характеристики продуктивності. Трирівнева модель мережі.

4. Протоколи зв'язуючого дерева Multiple Spanning Tree Protocol. Основні принципи роботи.

5. Технологія ATM. Плоскості та рівні. Визначення та загальні характеристики

6. Мережева інфраструктура LAN\WAN, пропоновані рішення.

7. Принципи адміністрування СКС. Варіанти побудови горизонтальної підсистеми СКС.

8. Маючи адресу 219.112.0.0/12 для вашого підприємства, сформуйте 8 підмереж із однаковою кількістю вузлів, визначить адреси мереж, широкомовні адреси та кількість вузлів у кожній мережі.

9. Розробити структурну схему КМ згідно варіанту завдання (табл. 1.1, 1.2), де N – кількість комп'ютерів; S – кількість підмереж; IP – тип ір-адресації.

2.25 Варіант 25

1. Протоколи IPSec. Характеристики. Заголовки AH та ESP, їх призначення та режими використання.

2. ATM. Типи з'єднань. Загальні характеристики.

3. Фактори, які впливають на структуру локальних і глобальних мереж. Загальні етапи проектування. Особливості структуризації.

4. Вікно прийому. Особливості реалізації алгоритму ковзаючого вікна в TCP.

5. Стандарти IEEE 802.1Q, IEEE 802.1ad та IEEE802.1v. Особливості використання. Асинхронні VLAN.

6. Frame Relay - підтримка гарантій пропускної здатності віртуальних з'єднань.

7. IPv6. Структура глобальної Unicast і Anycast адрес.

8. Визначити адресу мережі, кількість вузлів в мережі, діапазон адрес та широкомовну адресу для наступних адрес: 192.241.25.69/11; 122.64.120.0/21; 202.41.215.12/19; 22.164.210.13/20; 11.201.152.20/22; 101.13.24.4/12; 213.217.251.13/17; 51.13.221.2/15; 172.54.125.169/18; 182.114.211.7/30.

9. Розробити структурну схему КМ згідно варіанту завдання (табл. 1.1, 1.2), де N – кількість комп'ютерів; S – кількість підмереж; IP – тип ip-адресації.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Odom, W. CCNA 200-301 Official Cert Guide, Volume 1. Cisco Press. 2019.
2. Odom, W. CCNA 200-301 Official Cert Guide, Volume 2. Cisco Press. 2019.
3. Киричек Г.Г. Конспект лекцій з дисципліни Комп'ютерні мережі. 2024. 58 с.
4. Киричек Г.Г. Конспект лекцій з дисципліни Проєктування комп'ютерних мереж, 2024. 38 с.
5. Жураковський Б. Ю., Зенів І. О. Комп'ютерні мережі. Частина 2. Навчальний посібник. 2020.
6. Hucaby D. CCNP Routing and Switching SWITCH 300-115 Official Cert Guide. 2nd Edition. USA: Cisco Press, 2015. 578 p.
7. Tulloch M., Team WS Introducing Windows Server 2012 R2. - Microsoft press, 2013.
8. Krause J. Mastering Windows Server 2016. - Packt Publishing Ltd, 2016.
9. ІТ Блог Тараса Кучинського. Знайомство з програмою "Cisco packet tracer". URL: <https://kychinskiy.blogspot.com/2017/12/cisco-packet-tracer.html>.
10. Киричек Г. Г. Лабораторні роботи із застосування мережевих сервісів та протоколів. 2024.
11. Киричек Г. Г. Сервіси та служби Windows Server. 2024.