

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТОРГОВЕЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ
ВІННИЦЬКИЙ ТОРГОВЕЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИЙ ІНСТИТУТ**

СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ

**Система забезпечення якості освітньої діяльності та якості вищої освіти
Серифікована на відповідність ДСТУ ISO 9001:2015 (ISO 9001:2015, IDT)**

Кафедра економічної кібернетики та інформаційних систем

ЗАТВЕРДЖУЮ

Директор ВТЕІ КНТЕУ

 **Н. Л. Замкова**

28 09 2020

**КОМП'ЮТЕРНІ МЕРЕЖІ
/COMPUTER NETWORKS**

РОБОЧА ПРОГРАМА

Ступінь вищої освіти	«Бакалавр» / «Bachelor»
Галузь знань	12 «Інформаційні технології» / Information Technology
Спеціальність	126 «Інформаційні системи та технології» / «Information systems and technologies»
Спеціалізація / Освітня програма	«Інформаційні технології у бізнесі» /«Information technology in business»

Розробники: Мерінова С.В., кандидат економічних наук, доцент
Новицький Р.М., кандидат технічних наук, доцент
Яцковська Р.О., асистент

Гарант освітньої програми «Інформаційні технології у бізнесі» -
Кузьміна О.М. кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри економічної
кібернетики та інформаційних систем ВТЕІ КНТЕУ

Обговорено та схвалено на засіданні кафедри економічної кібернетики та
інформаційних систем від 18.09.2020 р. пр. № 09; на засіданні вченої ради
факультету економіки, менеджменту та права від 21.09.2020 р. пр. № 09 та
засіданні вченої ради інституту 28.09.2020 р. пр. № 08

Рецензенти: внутрішній рецензент Кузьміна О.М., к.т.н., доцент
зовнішній стейкхолдер Вапряр О.Л., директор ТОВ
«Універсальний сервіс»

Редактор: Фатєєва Т. Д.
Комп'ютерна верстка: Шуляк Н.В.

Підп. до друку 09.10.2020 р. Формат 60x84/16. Папір офсетний
Друк різнографічний. Ум. друк. арк. 1,51.
Обл.-вид. арк. 1,14. Тираж 5. Зам. № 442.

Редакційно-видавничий відділ ВТЕІ КНТЕУ
21000, м. Вінниця, вул. Хмельницьке шосе, 25

1. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ:

Мета вивчення дисципліни.

Мета викладання даної дисципліни – дати студентам систематизовані відомості про основні принципи побудови, апаратне і програмне забезпечення комп'ютерних мереж.

Метою вивчення дисципліни є набуття студентом умінь аналізувати об'єкт проектування або функціонування та його предметну область; знати основні функції, архітектуру та основи функціонування комп'ютерних мереж; навчитись по технічних вимогах вибрати структуру і протоколи мережі, а також вміти працювати з комп'ютерною мережею.

Результати вивчення навчальної дисципліни її місце в освітньому процесі.

В результаті вивчення дисципліни студенти повинні: застосовувати методи об'єднання засобів обчислювальної техніки в комплекси, системи і мережі; володіти методами і інструментальними засобами дослідження, моделювання і проектування розподілених корпоративних мереж; володіти сучасними системними програмними засобами, мережевими технологіями, мультимедіа технологіями, методами і засобами інтелектуалізації інформаційних систем; користуватися САПР для проектування комп'ютерної мережі на різних рівнях; знати принципи організації і функціонування обчислювальних систем комплексів і мереж, їх компоненти, характеристики, архітектуру, можливі сфери застосування; знати сучасні мережеві апаратні і програмні засоби, моделі і структури інформаційних мереж, оцінки їх ефективності, мережеві технології; знати методи і засоби забезпечення інформаційної безпеки об'єктів професійної діяльності

Результатом вивчення навчальної дисципліни «Комп'ютерні мережі» для освітньої програми «Інформаційні технології у бізнесі» є формування комплексу компетентностей:

- інтегральна компетентність:

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми в області інформаційних систем та технологій, або в процесі навчання, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов, які потребують застосування теорій та методів інформаційних технологій.

- загальні компетентності:

ЗК 1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК 2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК 3. Здатність до розуміння предметної області та професійної діяльності.

ЗК 5. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК 6. Здатність до пошуку, оброблення та узагальнення інформації з різних джерел.

ЗК 7. Здатність розробляти та управляти проектами.

ЗК 8. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

ЗК 10. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

- фахові компетентності:

ФК 1. Здатність аналізувати об'єкт проектування або функціонування та його предметну область.

ФК 2. Здатність застосовувати стандарти в області інформаційних систем та технологій при розробці функціональних профілів, побудові та інтеграції систем, продуктів, сервісів і елементів інфраструктури організації.

ФК 3. Здатність до проектування, розробки, налагодження та вдосконалення системного, комунікаційного та програмно-апаратного забезпечення інформаційних систем та технологій, Інтернету речей (IoT), комп'ютерно-інтегрованих систем та системної мережної структури, управління ними.

ФК 6. Здатність використовувати сучасні інформаційні системи та технології (виробничі, підтримки прийняття рішень, інтелектуального аналізу даних та інші), методики й техніки кібербезпеки під час виконання функціональних завдань та обов'язків.

ФК 9. Здатність розробляти бізнес-рішення та оцінювати нові технологічні пропозиції.

ФК 10. Здатність вибору, проектування, розгортання, інтегрування, управління, адміністрування та супроводжування інформаційних систем, технологій та інфокомунікацій, сервісів та інфраструктури організації.

ФК 12. Здатність управляти та користуватися сучасними інформаційно-комунікаційними системами та технологіями (у тому числі такими, що базуються на використанні Інтернет).

ФК 13. Здатність проводити обчислювальні експерименти, порівнювати результати експериментальних даних і отриманих рішень.

ФК 14. Здатність формувати нові конкурентоспроможні ідеї й реалізовувати їх у проектах (стартапах).

Програмні результати навчання здобувачів з навчальної дисципліни «Комп'ютерні мережі» полягають:

ПРН 2. Застосовувати знання фундаментальних і природничих наук, системного аналізу та технологій моделювання, стандартних алгоритмів та дискретного аналізу при розв'язанні задач проектування і використання інформаційних систем та технологій.

ПРН 3. Використовувати базові знання інформатики й сучасних інформаційних систем та технологій, навички програмування, технології безпечної роботи в комп'ютерних мережах, методи створення баз даних та інтернет-ресурсів, технології розроблення алгоритмів і комп'ютерних програм мовами високого рівня із застосуванням об'єктно-орієнтованого програмування для розв'язання задач проектування і використання інформаційних систем та технологій.

ПРН 4. Проводити системний аналіз об'єктів проектування та обґрунтовувати вибір структури, алгоритмів та способів передачі інформації в інформаційних системах та технологіях.

ПРН 6. Демонструвати знання сучасного рівня технологій інформаційних систем, практичні навички програмування та використання прикладних і спеціалізованих комп'ютерних систем та середовищ з метою їх запровадження у професійній діяльності.

Міждисциплінарні зв'язки: програма упорядкована відповідно до анотації освітньо-професійної програми підготовки бакалаврів, базується на вивченні таких нормативних дисциплін, як «Офісні комп'ютерні системи».

Критерії оцінювання результатів навчання

Критерієм успішного проходження здобувачем освіти підсумкового оцінювання може бути досягнення ним мінімальних порогових рівнів оцінок за кожним запланованим результатом навчання навчальної дисципліни. Мінімальний пороговий рівень оцінки варто визначати за допомогою якісних критеріїв і трансформувати його в мінімальну позитивну оцінку використовуваної числової (рейтингової) шкали.

Рівні компетентності	За шкалою КНТЕУ	Критерії оцінювання
1	2	3
Високий (дослідницький)	90-100	Має обґрунтовані та всебічні знання з дисципліни, вміє узагальнювати та систематизувати набуті знання; самостійно знаходить джерела інформації та працює з ними; проводить власні дослідження, може використовувати набуті знання та вміння при розв'язанні задач.
Достатній (частково-пошуковий)	82-89	Володіє навчальним матеріалом, вміє зіставляти та узагальнювати, виявляє творчий інтерес до предмету, виконує завдання з повним поясненням та обґрунтуванням, але допускає незначні помилки; може усвідомити нові для нього факти, ідеї.
	75-81	Володіє визначеним програмою навчальним матеріалом; розв'язує завдання, передбачені програмою, з частковим поясненням.
Елементарний (репродуктивний)	69-74	Володіє навчальним матеріалом на репродуктивному рівні; може самостійно розв'язати та пояснити розв'язання завдання.
	60-68	Ознайомлений з навчальним матеріалом, відтворює його на репродуктивному рівні; виконує елементарні завдання за зразком або відомим алгоритмом.
Низький (фрагментарний)	35-59	Ознайомлений та відтворює навчальний матеріал на рівні окремих фактів та фрагментів матеріалу; під керівництвом викладача виконує елементарні завдання.
	1-34	Ознайомлений з навчальним матеріалом на рівні розпізнавання та відтворення окремих фактів.

Якщо здобувач вищої освіти повністю виконав програму дисципліни та набрав протягом семестру 75 і більше балів, то підсумкова оцінка може бути виставлена без опитування чи виконання екзаменаційного завдання на момент проведення екзамену. У разі, якщо здобувач вищої освіти бажає поліпшити свою оцінку, або не набрав 75 балів, він складає екзамен з усієї програми навчальної дисципліни у вигляді письмового опитування знань згідно встановленого зразка.

Результат виконання екзаменаційних завдань оцінюється з урахуванням результатів поточного контролю у співвідношенні 80:20, 80 - максимальна оцінка на виконання екзаменаційного завдання, 20 - результат поточної успішності відповідно до шкали переводу поточної роботи для врахування її при підсумковій оцінці.

Обсяг дисципліни в кредитах та його розподіл (тематичний план)

Назва теми	Кількість годин				Форми контролю
	Усього годин / кредитів	з них			
		лекції	лабораторні заняття	самостійна робота студентів	
Тема 1. Типи комп'ютерних мереж. Компоненти мережі. Мережеві протоколи і стандарти. Моделі OSI і TCP / IP	12	2	4	6	ПО ІЗ ОЗ
Тема 2. Мережева операційна система	14	2	6	6	ПО ІЗ ОЗ
Тема 3. Фізичний та канальний рівень	6	2	0	4	ПО ІЗ ОЗ
Тема 4. Технології Ethernet	10	2	4	4	ПО ІЗ ОЗ
Тема 5. Мережевий рівень	12	2	6	4	ПО ІЗ ОЗ
Тема 6. Транспортний рівень	10	2	4	4	ПО ІЗ ОЗ
Тема 7. IP-адресація. Розбиття IP-мережі на підмережі	12	2	4	6	ПО ІЗ ОЗ
Тема8. Протоколи та сервіси прикладного рівня	8	2	0	6	ПО ІЗ ОЗ
Тема 9. Засоби мережевої безпеки	8	2	0	6	ПО ІЗ ОЗ
Тема 10. Локальні мережі. Технології комутації	8	2	0	6	ПО ІЗ ОЗ
Тема 11. Проектування віртуальних локальних мереж	14	2	6	6	ПО ІЗ ОЗ
Тема 12. Технології маршрутизації. Маршрутизація VLAN	8	2	0	6	ПО ІЗ ОЗ
Тема 13. Статична та динамічна маршрутизація	14	2	6	6	ПО ІЗ ОЗ
Тема 14. Налаштування OSPF маршрутизації	8	2	0	6	ПО ІЗ ОЗ
Тема 15. Списки контролю доступу	14	2	6	6	ПО ІЗ ОЗ
Тема 16. Протокол DHCP	8	2	0	6	ПО ІЗ ОЗ
Тема 17. Технологія NAT	14	2	6	6	ПО ІЗ ОЗ
Разом	180	34	52	94	
Підсумковий контроль – залік					

Умовні позначення: ПО – письмове опитування, ІЗ – перевірка інд. завдання, ОЗ – оформлення звітів та захист робіт

II. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ.

ЗМІСТ ДИСЦИПЛІНИ

Тема 1. Типи комп'ютерних мереж. Компоненти мережі. Мережеві протоколи і стандарти. Моделі OSI і TCP / IP

Типи комп'ютерних мереж. Технології доступу в Інтернет. Вимоги до мережі. Компоненти мережі. Представлення мережі. Фізична та логічна топології мереж. Хмарні обчислення. Центри обробки даних. Мережеві протоколи і галузеві стандарти. Моделі OSI і TCP/IP. Порівняння моделей OSI і TCP/IP.

Тема 2. Мережева операційна система

Мережеві ОС. Функції операційної системи IOS. Метод консольного доступу. Методи доступу за допомогою Telnet, SSH і AUX. Програми емуляції терміналу. Режими роботи операційної системи CISCO IOS. Структура команд операційної системи IOS. Основні команди налаштування і перевірки мережевих пристроїв.

Тема 3. Фізичний та канальний рівень

Правила передавання даних у мережі. Логічна та фізична адреса. Основні принципи та засоби передачі даних фізичного рівня. Характеристики мідних кабелів. Особливості прокладення оптоволоконних кабелів. Особливості безпроводного середовища. Канальний рівень. Найбільш поширені фізичні топології глобальної мережі.

Тема 4. Технології Ethernet

Підрівні канального рівня LLC і MAC. Призначення і структура MAC-адреси. Структура кадру Ethernet. MAC і IP адреси. Функції і принципи роботи протоколу ARP. Таблиця MAC -адрес комутатора. Налаштування повнодуплексної та напівдуплексної передачі даних. Порівняння комутації рівня 2 і рівня 3.

Тема 5. Мережевий рівень

Процеси і протоколи мережевого рівня. Протокол IPv4. Протокол IPv6. Шлюз за замовчуванням. Таблиці маршрутизації. Будова і функції маршрутизатора.

Тема 6. Транспортний рівень

Призначення транспортного рівня. Протокол TCP. Протокол UDP. Адресація портів TCP і UDP. Сегментація TCP і UDP. Процеси і запити TCP –сервера. Процеси і запити UDP –сервера. Застосування, що використовують протоколи TCP та UDP.

Тема 7. IP-адресація. Розбиття IP-мережі на підмережі

Мережева і вузлова частини IPv4 -адреси. Побітова операція І. Одноадресна, широкомовна та багатоадресна передача. Публічні та приватні IPv4 –адреси. Застаріла класова адресація, її обмеження. Безкласова адресація. Привласнення IP –адрес. Потреба в IPv6. Представлення IPv6. Розбиття мережі на підмережі

Тема 8. Протоколи та сервіси прикладного рівня

Функції і протоколи прикладного рівня TCP/IP. Однорангові мережі. Протоколи HTTP і HTTPS. Протоколи SMTP, POP і IMAP. Служба доменних імен. Протокол динамічної конфігурації мережевого вузла. Протокол передачі файлів (FTP). Протокол обміну блоками серверних повідомлень.

Тема 9. Засоби мережевої безпеки

Категорії погроз безпеки мереж. Резервне копіювання, оновлення і установка виправлень. Аутентифікація, авторизація і облік. Міжмережеві екрани. Захист крайових і мережевих пристроїв. Включення протоколу SSH. Використання спеціальних команд. Основи безпеки безпроводних підключень.

Тема 10. Локальні мережі. Технології комутації

Принципи роботи комутатора. Методи пересилки на комутаторі. Колізійні та широкомовні домени. Зниження перевантажень мережі. Базові налаштування комутатора. Неполадки на рівні мережевого доступу. Поширені погрози безпеки. Інструменти і тестування мережевої безпеки.

Тема 11. Проектування віртуальних локальних мереж

Призначення і переваги віртуальних локальних мереж. Типи віртуальних локальних мереж. Тегування кадрів Ethernet для ідентифікації мережі VLAN. Діапазони VLAN на комутаторах. Створення віртуальної локальної мережі. Протокол DTP. Проблематика VLAN. Рекомендації з проектування VLAN.

Тема 12. Технології маршрутизації. Маршрутизація VLAN

Призначення маршрутизації. Основні функції маршрутизаторів. Налаштування основних параметрів маршрутизатора. Таблиця і записи маршрутизації. Статичні та динамічні маршрути. Маршрутизація VLAN.

Тема 13. Статична та динамічна маршрутизація

Переваги та призначення статичної маршрутизації. Налаштування статичного маршруту. Статичний маршрут за замовчуванням. Призначення та роль протоколів динамічної маршрутизації. Принцип роботи протоколів динамічної маршрутизації. Класифікація протоколів маршрутизації. Дистанційно-векторні протоколи маршрутизації. Протоколи маршрутизації за станом каналу.

Тема 14. Налаштування OSPF маршрутизації

Розвиток та характеристики протоколу OSPF. Компоненти та принцип роботи протоколу OSPF. OSPF для однієї та декількох областей. Інкапсуляція та типи пакетів OSPF. Встановлення стосунків суміжності з сусідніми пристроями. Синхронізація баз даних OSPF. Налаштування процесу OSPF. Перевірка даних процесу OSPF

Тема 15. Списки контролю доступу

Визначення та завдання списків контролю доступу. Сеанс зв'язку та обмін даними по протоколу TCP. Стандартні і розширені ACL -списки. Накладення шаблонної маски. Рекомендації з використання ACL -списків. Налаштування стандартних ACL -списків. Використання ACL -списка для управління доступом до VTY. Створення розширених ACL -списків. 16.9. Приклади пошуку і усунення поширених помилок ACL -списків

Тема 16. Протокол DHCP

Призначення протоколу DHCP. Операція DHCPv4. Формат повідомлень DHCPv4. Налаштування простого DHCPv4 –сервера. DHCPv4-ретрансляція. Налаштування маршрутизатора в якості DHCPv4-клієнта. Пошук і усунення неполадок DHCPv4. Перевірка налаштувань DHCPv4 на маршрутизаторі.

Тема 17. Технологія NAT

Визначення та необхідність використання технології NAT. Термінологія NAT. Механізми перетворення мережевих адрес. Порівняння технологій NAT і PAT. Переваги і недоліки NAT. Налаштування статичного NAT. Налаштування і перевірка динамічного NAT. Налаштування та перевірка PAT.

Структура навчальної дисципліни.

Результати навчання	Навчальна діяльність	Робочий час студента, год
1	2	3
Знати: 1. Основні типи мережевої інфраструктури та особливості їх функціонування. 2. Особливості мережевих протоколів. 3. Поняття моделей OSI і TCP/IP Вміти: 1. Аналізувати архітектуру локальної мережі Ethernet. 2 Користуватись відповідним програмним забезпеченням.	Тема 1. Типи комп'ютерних мереж. Компоненти мережі. Мережеві протоколи і стандарти. Моделі OSI і TCP / IP Лекція № 1 План лекції 1. Типи комп'ютерних мереж. 2. Технології доступу в Інтернет. 3. Вимоги до мережі. Компоненти мережі. 4. Представлення мережі. Фізична та логічна топології мереж. 5. Хмарні обчислення. Центри обробки даних. 6. Мережеві протоколи і галузеві стандарти. 7. Моделі OSI і TCP/IP. 8. Порівняння моделей OSI і TCP/IP. Література Основна: 1, 2 Інтернет-ресурси: 6, 7	2
	Самостійна робота студентів. Вивчення та доповнення матеріалу лекції, підготовка до лабораторного заняття	6
	Лабораторне заняття № 1. Питання / завдання до заняття 1. Основи роботи у програмному середовищі імітаційного моделювання мережевих компонентів Cisco Packet Tracer. 2. Ознайомлення з інтерфейсом програми.	2
	Лабораторне заняття № 2. Питання / завдання до заняття 1. Створення простої імітаційної моделі в режимі візуального моделювання взаємодії мережевих компонентів 2. Аналіз результатів моделювання. 3. Оформлення звіту до лабораторних робіт 1,2 та захист викладачу.	2

Знати: 1. Команди, щоб налаштувати або запрограмувати мережевий пристрій для виконання різних мережевих функцій. 2. Призначення імені, обмеження доступу до конфігурації пристрою, налаштування і збереження конфігурації Вміти: 1. Моделювати мережу відповідної топології. 2. Користуватись командою ring і вмістом протоколів	Тема 2. Мережева операційна система Лекція № 2 План лекції 1. Мережеві ОС. 2. Функції операційної системи IOS. 3. Метод консольного доступу. 4. Методи доступу за допомогою Telnet, SSH і AUX. 5. Програми емуляції терміналу. 6. Режими роботи операційної системи CISCO IOS. 7. Структура команд операційної системи IOS. 8. Основні команди налаштування і перевірки мережевих пристроїв. Література Основна: 2, 3 Інтернет-ресурси: 8, 9, 10, 11	2
	Самостійна робота студентів. Вивчення та доповнення матеріалу лекції, підготовка до лабораторного заняття	6
	Лабораторне заняття № 3. Питання / завдання до заняття 1. Мережеві пристрої і засоби комунікацій. 2. Створення топології мережі, згідно завдання.	2
	Лабораторне заняття № 4. Питання / завдання до заняття 1. Призначте комп'ютерам адреси, згідно з варіантом по списку v за таблицею. 2. Виконайте утиліту ring, згідно таблиці	2
	Лабораторне заняття № 5. Питання / завдання до заняття 1. У "Режимі симуляції" відстежте рух пакетів і використовувані протоколи. 2. Оформлення звіту до лабораторних робіт 3-5 та захист викладачу.	2
Знати: 1. Використання відповідних засобів передачі даних . 2. Рівні доступу до мережі на основі стеку протоколів TCP/IP Вміти: 1. Проводити налаштування мережі на фізичному та канальному рівні.	Тема 3. Фізичний та канальний рівень Лекція № 3 План лекції 1. Правила передавання даних у мережі. 2. Логічна та фізична адреса. 3. Основні принципи та засоби передачі даних фізичного рівня. 4. Характеристики мідних кабелів. 5. Особливості прокладення оптоволоконних кабелів. 6. Особливості безпроводного середовища. 7. Канальний рівень. 8. Найбільш поширені фізичні топології глобальної мережі. Література Основна: 1, 3 Додаткова: 12, 13, 14	2

	Самостійна робота студентів. Вивчення та доповнення матеріалу лекції, підготовка до лабораторного заняття	4
Знати: 1. Стандарти Ethernet. 2. Адресація Ethernet 3. Призначення протоколу ARP. 4. Ознака комутаторів 1, 2 та 3 рівнів Вміти: 1. Перевіряти можливість з'єднання з віддаленим сервером 2. Визначати маршрути до віддаленого серверу, використовуючи командний рядок та різні програмні та веб-засоби	Тема 4. Технології Ethernet Лекція № 4 План лекції 1. Підрівні канального рівня LLC і MAC. 2. Призначення і структура MAC-адреси. 3. Структура кадру Ethernet. 4. MAC і IP адреси. 5. Функції і принципи роботи протоколу ARP. 6. Таблиця MAC-адрес комутатора. 7. Налаштування повнодуплексної та напівдуплексної передачі даних. 8. Порівняння комутації рівня 2 і рівня 3. Література Основна: 1, 2 Інтернет-ресурси: 18, 19, 20, 21	2
	Самостійна робота студентів. Вивчення та доповнення матеріалу лекції, підготовка до лабораторного заняття	4
	Лабораторне заняття № 6. Питання / завдання до заняття 1. Відстеження маршруту до віддаленого серверу з командного рядка, програмними та веб-засобами. 2. Перевірити можливість з'єднання до віддаленого серверу (згідно варіанту) за допомогою утиліти ping.	2
	Лабораторне заняття № 7. Питання / завдання до заняття 1. Скористатися трьома різними засобами для трасування маршруту (утиліта tracert, веб-інтерфейс і програма VisualRoute). Призначення протоколу ARP. 2. Порівняти та пояснити результати трасування, як це було наведено у вказівках до виконання завдання. 3. Оформити звіти до лабораторних робіт 6, 7 та захистити викладачу.	2
Знати: 1. Мережевий рівень, або рівень 3 OSI. 2. Протоколи мережевого рівня 3. Призначення таблиця маршрутизації.	Тема 5. Мережевий рівень Лекція № 5 План лекції 1. Процеси і протоколи мережевого рівня. 2. Протокол IPv4. 3. Протокол IPv6. 4. Шлюз за замовчуванням. 5. Таблиці маршрутизації. 6. Будова і функції маршрутизатора. Література Основна: 1, 2, 3 Інтернет-ресурси: 18, 19, 20, 21	2
	Самостійна робота студентів. Вивчення та доповнення матеріалу лекції, підготовка до лабораторного заняття	4

Вміти: 1. Створити в симуляторі Packet Tracer мережу заданої топології. 2. Налаштувати вузли.	Лабораторне заняття №8. Питання / завдання до заняття 1. Навігація по IOS. Створення базової конфігурації комутатора. 2. Налаштування мережевих пристроїв в Packet Tracer.	2
	Лабораторне заняття №9. Питання / завдання до заняття 1. Вивчення довідки по IOS на комутаторі. 2. Вивчення режимів введення.	2
	Лабораторне заняття №10. Питання / завдання до заняття 1. Налаштування початкових параметрів комутатора в Packet Tracer. 2. Оформити звіти до лабораторних робіт 8, 9, 10 та захистити викладачу.	2
Знати: 1. Призначення транспортного рівня. 2. Протоколи UDP і TCP 3. Забезпечення надійності TCP. Вміти: 1. Налаштувати мережу відповідним чином. 2. Налаштувати службу DNS. 3. Налаштувати DHCP	Тема 6. Транспортний рівень Лекція № 6 План лекції 1. Призначення транспортного рівня. 2. Протокол TCP. 3. Протокол UDP. 4. Адресація портів TCP і UDP. 5. Сегментація TCP і UDP. 6. Процеси і запити TCP-сервера. 7. Процеси і запити UDP-сервера. 8. Застосування, що використовують протоколи TCP та UDP. . Література Основна: 1, 3 Інтернет-ресурси: 22, 23, 24	2
	Самостійна робота студентів. Вивчення та доповнення матеріалу лекції, підготовка до лабораторного заняття	4
	Лабораторне заняття №11. Питання / завдання до заняття 1. Налаштування мережевих сервісів. 2. Продемонструвати налаштування служби DNS в Cisco Packet Tracer 3. Продемонструвати налаштування служби DHCP в Cisco Packet Tracer.	2
	Лабораторне заняття №12. Питання / завдання до заняття 1. Продемонструвати налаштування служби FTP в Cisco Packet Tracer. 2. Оформити звіти до лабораторних робіт 11, 12 та захистити викладачу.	2

Знати: 1. Призначення IP-адресації. 2. Використання маски підмережі 3. Планування IP адрес. Вміти: розраховувати число підмереж та вузлів за префіксом підмережі, розраховувати мережеву адресу, а також користуватися он-лайн калькуляторами для розрахунку основних кількісних та якісних показників заданих мереж	Тема 7. IP-адресація. Розбиття IP-мережі на підмережі Лекція № 7. План лекції 1. Мережева і вузлова частини IPv4 адреси. 2. Побітова операція І. 3. Одноадресна, широкомовна та багатоадресна передача 4 4. Публічні та приватні IPv4 адреси. 5. Застаріла класова адресація, її обмеження. Безкласова адресація. 6. Привласнення IP адрес. 7. Потреба в IPv6. Представлення IPv6. 8. Розбиття мережі на підмережі TCP та UDP. . Література Основна: 1, 2, 3 Інтернет-ресурси: 25, 26, 27	2
	Самостійна робота студентів. Вивчення та доповнення матеріалу лекції, підготовка до лабораторного заняття	6
	Лабораторне заняття №13. Питання / завдання до заняття 1. IP-адресація. Розбиття мережі на підмережі. 2. Переведення чисел з однієї системи числення в іншу. 3. Перетворення IPv4 -адрес вузлів і масок підмережі в двійкову систему числення.	2
	Лабораторне заняття №14. Питання / завдання до заняття 1. Визначення кількості вузлів в мережі за допомогою двох цифр. 2. Переведення IPv6 -адреси в двійкове число. 3. Застосування розрахунків мережевих адрес 4. Оформити звіти до лабораторних робіт 13, 14 та захистити викладачу.	2
Знати: 1. Застосування, сервіси і протоколи рівня застосувань. 2. Призначення протоколів прикладного рівня Вміти: 1. Налаштовувати служби доменних імен. 2. Користуватись	Тема 8. Протоколи та сервіси прикладного рівня Лекція № 8. План лекції 1. Функції і протоколи прикладного рівня TCP/IP. 2. Однорангові мережі. 3. Протоколи HTTP і HTTPS. 4. Протоколи SMTP, POP і IMAP. 5. Служба доменних імен. 6. Протокол динамічної конфігурації мережевого вузла. 7. Протокол передачі файлів (FTP). 8. Протокол обміну блоками серверних повідомлень. Література Основна: 1, 3 Інтернет-ресурси: 28, 29, 30	2

відповідними протоколами.	Самостійна робота студентів. Вивчення та доповнення матеріалу лекції, підготовка до лабораторного заняття	6
Знати: 1. Планування і проектування мережі. 2. Забезпечення захисту мереж від мережевих атак. Вміти: 1. Налаштовувати міжмережевий екран. 2. Використовувати спеціальні команди.	Тема 9. Засоби мережевої безпеки Лекція № 9. План лекції 1. Категорії погроз безпеки мереж. 2. Резервне копіювання, оновлення і установка виправлень. 3. Аутентифікація, авторизація і облік. 4. Міжмережеві екрани. 5. Захист крайових і мережевих пристроїв. 6. Включення протоколу SSH. 7. Використання спеціальних команд. 8. Основи безпеки безпроводних підключень. Література Основна: 1, 2, 3 Інтернет-ресурси: 31, 32, 33, 34	2
	Самостійна робота студентів. Вивчення та доповнення матеріалу лекції, підготовка до лабораторного заняття	6
Знати: 1. Налаштування конфігурації комутатора. 2. Поняття VLAN. 3. Призначення протоколу SSH Вміти: 1. Виконувати базові налаштування комутатора 2. Виявляти колізії та неполадки мережевого доступу	Тема 10. Локальні мережі. Технології комутації. Лекція № 10. План лекції 1. Принципи роботи комутатора. 2. Методи пересилки на комутаторі. 3. Колізійні та широкомовні домени. 4. Зниження перевантажень мережі. 5. Базові налаштування комутатора. 6. Неполадки на рівні мережевого доступу. 7. Поширені погрози безпеки. 8. Інструменти і тестування мережевої безпеки. Література Основна: 1, 2 Інтернет-ресурси: 8, 36, 37	2
	Самостійна робота студентів. Вивчення та доповнення матеріалу лекції, підготовка до лабораторного заняття	6

Знати: 1. Технологія VLAN. 2. Типи мереж VLAN. Вміти: 1. На комутаторі налаштувати банерне повідомлення. 2. Засобами середовища моделювання Cisco Packet Tracer змодельовати локальну мережу з заданою кількістю комутаторів та відповідним їм вузлами.	Тема 11. Проектування віртуальних локальних мереж. Лекція № 11. План лекції 1. Призначення і переваги віртуальних локальних мереж. 2. Типи віртуальних локальних мереж. 3. Тегування кадрів Ethernet для ідентифікації мережі VLAN. 4. Діапазони VLAN на комутаторах. 5. Створення віртуальної локальної мережі. 6. Протокол DTP. 7. Проблематика VLAN. 8. Рекомендації з проектування VLAN. Література Основна: 1, 3, 5 Інтернет-ресурси: 38, 39, 40	2
	Самостійна робота студентів. Вивчення та доповнення матеріалу лекції, підготовка до лабораторного заняття	6
	Лабораторне заняття №15. Питання / завдання до заняття 1. Створення і налаштування VLAN 2. Створення мереж VLAN і призначення портів комутатора	2
	Лабораторне заняття №16. Питання / завдання до заняття 2. Призначення мережі VLAN декільком інтерфейсам. 3. Видалення призначення VLAN з інтерфейсу.	2
	Лабораторне заняття №17. Питання / завдання до заняття 4. Конфігурація транкового каналу стандарту 802.1Q між комутаторами. 5. Оформити звіти до лабораторних робіт 15-17 та захистити викладачу.	2
Знати: 1. Призначення маршрутизатора. 2. Маршрутизація між VLAN . Вміти: 1. Налаштовувати маршрутизацію VLAN. 2. Налаштовувати	Тема 12. Технології маршрутизації. Маршрутизація VLAN. Лекція № 12. План лекції 1. Призначення маршрутизації. 2. Основні функції маршрутизаторів. 3. Налаштування основних параметрів маршрутизатора. 4. Таблиця і записи маршрутизації. 5. Статичні та динамічні маршрути 6. Маршрутизація VLAN. Література Основна: 3, 4 Інтернет-ресурси: 12, 42, 43	2

основні параметри маршрутизатора	Самостійна робота студентів. Вивчення та доповнення матеріалу лекції, підготовка до лабораторного заняття	6
Знати: 1. Переваги та призначення статичної маршрутизації. 2. Призначення та роль протоколів динамічної маршрутизації. 3. Принцип роботи дистанційно-векторних протоколів маршрутизації Вміти: 1. Створити мережу згідно заданої топології. 2. Налаштовувати та перевіряти OSPF.	Тема 13. Статична та динамічна маршрутизація. Лекція № 13. План лекції 1. Переваги та призначення статичної маршрутизації. 2. Налаштування статичного маршруту. 3. Статичний маршрут за замовчуванням. 4. Призначення та роль протоколів динамічної маршрутизації. 5. Принцип роботи протоколів динамічної маршрутизації. 6. Класифікація протоколів маршрутизації. 7. Дистанційно-векторні протоколи маршрутизації. 8. Протоколи маршрутизації за станом каналу. Література Основна: 4, 5 Інтернет-ресурси: 18, 22, 46	2
	Самостійна робота студентів. Вивчення та доповнення матеріалу лекції, підготовка до лабораторного заняття	6
	Лабораторне заняття №18. Питання / завдання до заняття 1. Статична та динамічна маршрутизація. У середовищі моделювання Cisco Packet Tracer створити мережу згідно заданої топології. 2. Перевірка з'єднання. 3. Налаштування OSPF на маршрутизаторі R1, R2 і R3.	2
	Лабораторне заняття №19. Питання / завдання до заняття 1. Перевірка інформації про сусідів і маршрутизацію OSPF. 2. Перевірка налаштування протоколу OSPF. 3. Перевірка даних процесу OSPF.	2
	Лабораторне заняття №20. Питання / завдання до заняття 1. Перевірка налаштування інтерфейсу OSPF. 2. Перевірка наявності наскрізного з'єднання. 3. Оформити звіти до лабораторних робіт 18-20 та захистити викладачу.	2

Знати: 1. Характеристики протоколу OSPF. 2. Компоненти та принцип роботи протоколу OSPF. 3. Особливості OSPF для однієї та декількох областей. Вміти: 1. Встановлювати стосунки суміжності з сусідніми пристроями 2. Синхронізувати бази даних OSPF 3. Налаштовувати процеси OSPF	Тема 14. Налаштування OSPF маршрутизації. Лекція № 14. План лекції 1. Розвиток та характеристики протоколу OSPF. 2. Компоненти та принцип роботи протоколу OSPF. 3. OSPF для однієї та декількох областей. 4. Інкапсуляція та типи пакетів OSPF. 5. Встановлення стосунків суміжності з сусідніми пристроями. 6. Синхронізація баз даних OSPF. 7. Налаштування процесу OSPF. 8. Перевірка даних процесу OSPF. Література Основна: 1, 2, 5 Інтернет-ресурси: 48, 49, 50	2
	Самостійна робота студентів. Вивчення та доповнення матеріалу лекції, підготовка до лабораторного заняття	6
Знати: 1. Основні завдання списків контролю доступу. 2. Особливості використання розширених ACL-списків. Вміти: 1. Налаштувати маршрутизатори для підтримки SSH з'єднання. 2. Налаштувати ACL.	Тема 15. Списки контролю доступу. Лекція № 15. План лекції 1. Визначення та завдання списків контролю доступу. 2. Сеанс зв'язку та обмін даними по протоколу TCP. 3. Стандартні і розширені ACL-списки. 4. Накладення шаблонної маски. 5. Рекомендації з використання ACL-списків. 6. Налаштування стандартних ACL-списків. 7. Використання ACL-списка для управління доступом до VTY. 1 8. Створення розширених ACL-списків. 9. Приклади пошуку і усунення поширених помилок ACL-списків. Література Основна: 2, 3, 4 Інтернет-ресурси: 25, 52, 53	2
	Самостійна робота студентів. Вивчення та доповнення матеріалу лекції, підготовка до лабораторного заняття	6
	Лабораторне заняття №21. Питання / завдання до заняття 1. Стандартні і розширені ACL-списки 2. Списки контролю доступу.	2
	Лабораторне заняття №22. Питання / завдання до заняття 1. Налаштування ACL. 2. Прикріплення ACL до інтерфейсу.	2

	Лабораторне заняття №23. Питання / завдання до заняття 1. Способи аутентифікації користувачів через ssh. 2. Оформити звіти до лабораторних робіт 21-23 та захистити викладачу.	2
Знати: 1. Призначення протоколу DHCP. 2. Формат повідомлень DHCPv4. 3. Пошук і усунення неполадок DHCPv4 Вміти: 1. Налаштовувати простий DHCPv4 – сервера 2. Налаштовувати маршрутизатор в якості DHCPv4-клієнта	Тема 16. Протокол DHCP. Лекція № 16. План лекції 1. Призначення протоколу DHCP. 2. Операція DHCPv4. 3. Формат повідомлень DHCPv4. 4. Налаштування простого DHCPv4 –сервера. 5. DHCPv4-ретрансляція. 6. Налаштування маршрутизатора в якості DHCPv4-клієнта. 7. Пошук і усунення неполадок DHCPv4. 8. Перевірка налаштувань DHCPv4 на маршрутизаторі. Література Основна: 1, 2, 3 Інтернет-ресурси: 28, 55, 56	2
	Самостійна робота студентів. Вивчення та доповнення матеріалу лекції, підготовка до лабораторного заняття	6
	Тема 17. Технологія NAT. Лекція № 17. План лекції 1. Визначення та необхідність використання технології NAT. 2. Термінологія NAT. 3. Механізми перетворення мережевих адрес. 4. Порівняння технологій NAT і PAT. 5. Переваги і недоліки NAT. 6. Налаштування статичного NAT. 7. Налаштування і перевірка динамічного NAT. 8. Налаштування та перевірка PAT. Література Основна: 1, 3 Інтернет-ресурси: 31, 58, 59	2
Вміти: 1. Побудувати мережу та виконати підключення. 2. Створити модель	Самостійна робота студентів. Вивчення та доповнення матеріалу лекції, підготовка до лабораторного заняття	6
	Лабораторне заняття №24. Питання / завдання до заняття 1. Побудова мережі та перевірка підключення. 2. Налаштування і перевірка статичного перетворення NAT.	2

веб-сервера для інтернет-провайдера. 3. Налаштувати статичний маршрут від маршрутизатора інтернет-провайдера до маршрутизатора шлюзу,.	Лабораторне заняття №25. Питання / завдання до заняття 1. Налаштування і перевірка динамічного перетворення NAT. 2. Налаштування NAT -пула з перевантаженням.	2
	Лабораторне заняття №26. Питання / завдання до заняття 1. Налаштування та перевірка перетворення PAT. 2. Оформити звіти до лабораторних робіт 24-26 та захистити викладачу.	2
ВСЬОГО:		180/6

III. РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА.

Основні:

1. Буров Є. *Комп'ютерні мережі*. Львів : БаК, 1999. 468 с. : іл.
2. Валецька Т. М. *Комп'ютерні мережі. Апаратні засоби : Навч. посіб. К : Центр навчальної літератури, 2004. 208с.*
3. Галкин В. А., Григорьев Ю. А. *Телекоммуникации и сети : Учебное пособие для вузов. М : МГТУ им. Баумана Н.Э., 2003. 608с. : ил.*
4. Галіцин В. К., Левченко Ф. А. *Багатокористувацькі обчислювальні системи і мережі : навч. посіб. Київ : КНЕУ, 1998. 360 с.*
5. Днепров А. Г. *Google. Секреты эффективного поиска и дополнительные сервисы : Популярный самоучитель. С.Пб. : Питер, 2007. 160с. : ил. (Популярный самоучитель).*
6. Истомин Е. П., Неклюдов С. Ю., Чертков А. А. *Вычислительные системы, сети и телекоммуникации : Учебник. С.Пб. : Андреевский издательский дом, 2007. 255с.*
7. Каллан Р. *Основные концепции нейронных сетей = The essence of Neural Networks. Пер. с англ. Сивака А.Г. М : Вильямс, 2003. 288с. : ил.*
8. Комп'ютерні мережі та телекомунікації: навч. посіб. / В. А. Ткаченко, О. В. Касілов, В. А. Рябик. – Харків : НТУ «ХП», 2011. – 224 с.
9. Городецька О.С. *Комп'ютерні мережі. Навчальний посібник / О. С. Городецька, В. А. Гикавий, О. В. Онищук. – Вінниця : ВНТУ, 2015. – 128 с.*
10. Радченко, Г.И. *Распределенные вычислительные системы/ Г.И. Радченко. – Челябинск.: Фотохудожник, 2012. – 184 с. 4*
11. Таненбаум Э. *Распределенные системы. Принципы и парадигмы. / Э. Таненбаум, М. Ван-Стеен – Спб.: Питер, 2003. – 877 с.*

Додаткові:

12. Федоров А. *Windows Azure. Облачная платформа Microsoft. / Федоров А., Д. Мартынов – Microsoft, 2010. – 96 с. 4*
13. *Комп'ютерні мережі та телекомунікації : опорний конспект лекцій / уклад. В.А. Барміна, М.О. Цензура. Київ : КНТЕУ, 2007. 90с.*
14. Гуржій А. М., Коряк С. Ф., Самсонов В. В., Скляр О. Я. *Контроль та керування корпоративними комп'ютерними мережами: інструментальні засоби та технології : навч. посіб. Харків : Компанія СМІТ, 2004. 544 с.*
15. Круглов В. В., Борисов В. В. *Искусственные нейронные сети. Теория и практика. 2-е изд., стереотип. М : Горячая линия-Телеком, 2002. 382с. : ил.*
16. *Комп'ютерні мережі та телекомунікації : конспект лекцій / уклад. В. Т. Сусіденко, О. В. Ольшевська, І. М. Савалюк. Вінниця, 2006. 56 с.*
17. Ландэ Д. В. *Поиск знаний в Internet : профессиональная работа / пер. с англ. М, С.Пб., К : Вильямс, 2005. 272с. : ил. (Просто о сложном).*
18. Лозікова Г. М. *Комп'ютерні мережі : Навч.-метод. посіб. К : Центр навчальної літератури, 2004. 128с.*

19. Осовский С. Нейронные сети для обработки информации = *Sieci neuronowe do przetwarzania informacji*. Пер. с польск.

Интернет-ресурсы:

1. CCNA R&S ITN Chapter 1: Exploring the Network // Электронный ресурс. Режим доступа: <http://static-course-assets.s3.amazonaws.com>
2. Мережева модель OSI // Электронный ресурс. Режим доступа: <http://bourabai.kz/lan/03.html>
3. CCNA R&S ITN Chapter 2: // Электронный ресурс. Режим доступа: <https://341565113.netacad.com/courses/479164/pages/launch-chapter-2>
4. Cisco IOS Technologies // Электронный ресурс. Режим доступа: <https://www.cisco.com/c/en/us/products/ios-nx-os-software/ios-technologies/index.html>
5. Cisco IOS Command Modes // Электронный ресурс. Режим доступа: www.cisco.com/c/en/us/td/docs/ios/12_2/configfun/configuration/guide/ffun_c/fcf019.html
6. Початкове налаштування комутатора Cisco Catalyst 2960 на базі Cisco IOS // Электронный ресурс. Режим доступа: supportforums.cisco.com/document/147811
7. CCNA R&S ITN Chapter 4: Network Access // Электронный ресурс. Режим доступа: <http://static-course-assets.s3.amazonaws.com/IntroNet50ENU/module4/index.html>
8. How Encapsulation Works Within the TCP/IP Model // Электронный ресурс. Режим доступа: <http://learn-networking.com/tcp-ip/how-encapsulation-works-within-the-tcpip-model>
9. Топології комп'ютерних мереж // Электронный ресурс. Режим доступа: http://compnet.at.ua/index/topologija_komp_39_juternikh_merezh/0-6
10. CCNA R&S ITN Chapter 5: Ethernet // Электронный ресурс. Режим доступа: <http://static-course-assets.s3.amazonaws.com/IntroNet50ENU/module5/index.html>
11. MAC адреса - фізична адреса мережевого пристрою // Электронный ресурс. Режим доступа: <http://hightech.in.ua/os-network/art-mac-address-physical-address>
12. Атака ARP Spoofing, перехоплення пошти та пароля в локальній мережі // Электронный ресурс. Режим доступа: <https://litl-admin.ru/haking/ataka-arp-spoofingperexvat-pochty-i-parolya-v-lokalnoj-seti.html>
13. CCNA R&S ITN Chapter 6: Network Layer // Электронный ресурс. Режим доступа: <http://static-course-assets.s3.amazonaws.com/IntroNet50ENU/module6/index.html>
14. The Internetwork Protocol (IP) // Электронный ресурс. Режим доступа: <http://www.erg.abdn.ac.uk/users/gorry/course/inet-pages/ip.html>
15. IPv6 // Электронный ресурс. Режим доступа: https://www.freebsd.org/doc/ru_RU.KOI8-R/books/handbook/network-ipv6.html

16. Провайдери з IPv6 // Електронний ресурс. Режим доступу: <https://version6.ru/is>
17. CCNA R&S ITN Chapter 7: Transport Layer // Електронний ресурс. Режим доступу: <http://static-course-assets.s3.amazonaws.com/IntroNet50ENU/module7/index.html>
18. Транспортний рівень. Функції та приклади протоколів // Електронний ресурс. Режим доступу: <http://www.znanius.com/3592.html>
19. What's the Difference Between TCP and UDP? // Електронний ресурс. Режим доступу: <https://www.howtogeek.com/190014/htg-explains-what-is-the-difference-between-tcp-and-udp/>
20. CCNA R&S ITN Chapter 9: Subnetting IP Networks // Електронний ресурс. Режим доступу: <http://static-course-assets.s3.amazonaws.com/IntroNet50ENU/module9/index.html>
21. Understanding IP Addresses, Subnets, and CIDR Notation for Networking // Електронний ресурс. Режим доступу: <https://www.digitalocean.com/community/tutorials/understanding-ipaddresses-subnets-and-cidr-notation-for-networking>
22. IP Addresses, Subnet Masks, and Default Gateways // Електронний ресурс. Режим доступу: <http://www.networkcomputing.com/network-security/ip-addresses-subnet-masks-anddefault-gateways/1835691346>
4. IPv4 – VLSM // Електронний ресурс. Режим доступу: https://www.tutorialspoint.com/ipv4/ipv4_vlsm.htm
23. CCNA R&S ITN Chapter 10: Application Layer // Електронний ресурс. Режим доступу: <http://static-course-assets.s3.amazonaws.com/IntroNet50ENU/module10/index.html>
24. What Is P2P // Електронний ресурс. Режим доступу: <http://www.openp2p.com/pub/a/p2p/2000/11/24/shirky1-whatisp2p.html>
25. BIND Open Source DNS Server // Електронний ресурс. Режим доступу: <https://www.isc.org/downloads/bind/>
26. CCNA R&S ITN Chapter 11: It's a Network // Електронний ресурс. Режим доступу: <http://static-course-assets.s3.amazonaws.com/IntroNet50ENU/module11/index.html>
27. The Secure Shell (SSH) Protocol Architecture // Електронний ресурс. Режим доступу: <https://tools.ietf.org/html/rfc4251>
28. Теорія і практика використання SSH (ssh crypt security) // Електронний ресурс. Режим доступу: http://www.opennet.ru/base/sec/ssh_intro.txt.html
29. The Difference Between WEP, WPA, and WPA2 Wi-Fi Passwords // Електронний ресурс. Режим доступу: <https://www.howtogeek.com/167783/htg-explains-the-differencebetween-wep-wpa-and-wpa2-wireless-encryption-and-why-it-matters/>
30. CCNA R&S RSE Chapter 2: Basic Switching Concepts and Configuration // Електронний ресурс. Режим доступу: <https://static-courseassets.s3.amazonaws.com/RSE50ENU/module2/index.html>

31. Attacks – DHCP Server Spoofing // Електронний ресурс. Режим доступу: <https://learningnetwork.cisco.com/docs/DOC-24355>
32. The DDoS That Almost Broke the Internet // Електронний ресурс. Режим доступу: <https://blog.cloudflare.com/the-ddos-that-almost-broke-the-internet/>
33. CCNA R&S RSE Chapter 3: VLANs // Електронний ресурс. Режим доступу: <https://static-course-assets.s3.amazonaws.com/RSE50ENU/module3/index.html#3.1.1.1>
34. Dynamic Trunking Protocol // Електронний ресурс. Режим доступу: <http://www.ciscopress.com/articles/article.asp?p=2181837&seqNum=8>
35. VLAN hopping // Електронний ресурс. Режим доступу: https://en.wikipedia.org/wiki/VLAN_hopping
36. CCNA R&S RSE Chapter 4: Routing Concept // Електронний ресурс. Режим доступу: <https://static-course-assets.s3.amazonaws.com/RSE50ENU/module4/index.html>
37. Маршрутизація: мета, основні задачі й протоколи // Електронний ресурс. Режим доступу: <http://www.znanius.com/3820.html>
38. Принцип роботи маршрутизатора // Електронний ресурс. Режим доступу: <http://wiki.kspu.kr.ua/index.php>
39. CCNA R&S RSE Chapter 6: Static Routing // Електронний ресурс. Режим доступу: <https://static-course-assets.s3.amazonaws.com/RSE50ENU/module6/index.html>
40. CCNA R&S RSE Chapter 7: Routing Dynamically // Електронний ресурс. Режим доступу: <https://static-courseassets.s3.amazonaws.com/RSE50ENU/module7/index.html#7.0.1.1>
41. How to configure Static Routing on wireless routers? // Електронний ресурс. Режим доступу: <http://www.tp-linkru.com/faq-560.html>
42. Dynamic Routing Protocols // Електронний ресурс. Режим доступу: <http://www.ciscopress.com/articles/article.asp?p=2180210&seqNum=4>
43. CCNA R&S RSE Chapter 8: Single-Area OSPF // Електронний ресурс. Режим доступу: <https://static-course-assets.s3.amazonaws.com/RSE50ENU/module8/index.html>
44. Протокол маршрутизації OSPF // Електронний ресурс. Режим доступу: <http://ciscotips.ru/ospf>
45. OSPF. Поняття ABR і ASBR. Типи LSA // Електронний ресурс. Режим доступу: <http://www.itkitchen.net/ospf>
46. CCNA R&S RSE Chapter 9: Access Control Lists // Електронний ресурс. Режим доступу: <https://static-course-assets.s3.amazonaws.com/RSE50ENU/module9/index.html>
47. Access Control Lists // Електронний ресурс. Режим доступу: [https://msdn.microsoft.com/en-us/library/windows/desktop/aa374872\(v=vs.85\).aspx](https://msdn.microsoft.com/en-us/library/windows/desktop/aa374872(v=vs.85).aspx)
48. Configuring IP Access Lists // Електронний ресурс. Режим доступу: <https://www.cisco.com/c/en/us/support/docs/security/ios-firewall/23602-confaccesslists.html>

49. CCNA R&S RSE Chapter 10: DHCP // Електронний ресурс. Режим доступу: <https://static-courseassets.s3.amazonaws.com/RSE50ENU/module10/index.html#10.0.1.1>
50. Автоматичне налаштування мережі (DHCP) // Електронний ресурс. Режим доступу: https://www.freebsd.org/doc/ru_RU.KOI8-R/books/handbook/network-dhcp.html
51. Протокол динамічного виділення адрес (DHCP) // Електронний ресурс. Режим доступу: <http://help.ubuntu.ru>
52. CCNA R&S RSE Chapter 11: Network Address Translation for IPv4 // Електронний ресурс. Режим доступу: <https://static-courseassets.s3.amazonaws.com/RSE50ENU/module11/index.html>
53. NAT на Cisco // Електронний ресурс. Режим доступу: <https://habrahabr.ru/post/108931/>
54. How Network Address Translation Works // Електронний ресурс. Режим доступу: <http://computer.howstuffworks.com/nat.htm>