

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

**ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ СЕМЕНА КУЗНЕЦЯ**

**Робоча програма
навчальної дисципліни
"МЕРЕЖЕВІ ТЕХНОЛОГІЇ"
для студентів спеціальності
8.05010101 "Інформаційні управляючі
системи та технології"
денної форми навчання**

**Харків
ХНЕУ ім. С. Кузнеця
2016**

Затверджено на засіданні кафедри інформаційних систем.
Протокол № 1 від 27.08.2015 р.

Самостійне електронне текстове мережеве видання

Укладачі: С. П. Євсеєв
О. Г. Король

Робоча програма навчальної дисципліни "Мережеві технології"
Р 58 для студентів спеціальності 8.05010101 "Інформаційні управляючі системи та технології" денної форм навчання : [Електронне видання] / уклад. С. П. Євсеєв, О. Г. Король. – Харків : ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2016. – 39 с.

Подано тематичний план навчальної дисципліни та її зміст за модулями й темами. Вміщено плани лекцій та лабораторних занять, матеріали для закріплення знань (завдання для самостійної роботи, контрольні запитання), критерії оцінювання знань студентів, професійні компетентності, якими повинен володіти студент після вивчення дисципліни.

Рекомендовано для студентів спеціальності 8.05010101 "Інформаційні управляючі системи та технології" денної форми навчання.

Вступ

Створення сучасних комп'ютерних систем і поява глобальних інформаційно-комунікаційних мереж радикально змінили характер та діапазон проблем захисту інформації. Методи захисту інформації динамічно розвиваються, ускладнюються й поступово оформляються в окрему галузь інформаційно-комунікаційних технологій.

Головним завданням системних інтеграторів та адміністраторів є оптимальне та ефективне управління інформаційно-комунікаційною мережею для ефективного вирішення завдань оброблення інформаційних потоків сучасних мереж підприємств та організацій.

Постійне зростання обсягів і потоків корпоративної інформації призводить до зміни технології її оброблення. Зміна схем ведення документообігу, бізнесу або виробництва змінюють і вимоги до інформаційно-комунікаційних мереж: відомо, що строки морального старіння продуктів та рішень у галузі інформаційних технологій не перевищують 5 років.

Інтенсивне звертання до послуг інформаційних ресурсів зовнішніх організацій підвищує навантаження на граничні маршрутизатори та мережеві екрани інформаційно-комунікаційних мереж як глобальних обчислювальних систем (ГОС), так і локальних обчислювальних систем (ЛОС), і, як наслідок, на підсистеми забезпечення безпеки інформації.

Навчальна дисципліна "Мережеві технології" призначена для студентів спеціальності 8.05010101 "Інформаційні управляючі системи та технології" денної форми навчання.

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітній ступінь	Характеристика навчальної дисципліни
Кількість кредитів – 5	Галузь знань 012 "Комп'ютерні науки"	За вибором
Змістових модулів – 2	Спеціальність 122 "Комп'ютерні науки та інформаційні технології"	Рік підготовки
Загальна кількість годин – 150		1 М
		Семестр
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4; самостійної роботи студента – 6		1-й
		Лекції
		20 год
		Лабораторні заняття
		20 год
		Самостійна робота
		110 год
	Вид контролю	
Освітній ступінь: магістр	диференційований залік	

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної та індивідуальної роботи становить 36 %.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою викладання дисципліни є формування теоретичних знань та практичних навичок із побудови, керування, модернізації, моніторингу та аналізу продуктивності, діагностики та розв'язання проблем сучасних інформаційних і комунікаційних систем та мереж.

Основними **завданнями** вивчення дисципліни є:

засвоєння основних принципів роботи різних видів комунікаційних технологій;

здатність визначати основні поняття теорії інформації, вимоги щодо сучасних комунікаційних мереж та систем;

вивчення основних мережних технологій та стандартів;

засвоєння принципів побудови сучасних інформаційно-комунікаційних систем та мереж;

забезпечення доступності інформації та її спільне використання, засвоєння основних процедур достовірного передавання даних на основі методів повторної передачі, які використовуються в комп'ютерних системах та мережах;

вивчення принципів побудови та функціонування локальних мереж, мереж мегаполісів та глобальних мереж;

засвоєння основних характеристик трафіка різних служб та додатків, вимог до якості обслуговування користувачів.

Навчальна дисципліна "Мережеві технології" – це дисципліна, що вивчає принципи та протоколи міжнародних і національних стандартів щодо побудови та функціонування сучасних комунікаційних мереж і технологій.

Об'єктом є вивчення теоретичних основ телекомунікаційних та інформаційних мереж, методи досліджень і характеристики типових елементів цих мереж.

Предметом вивчення дисципліни є стандарти роботи комп'ютерних мереж, принципи побудови та функціонування локальних мереж, мереж мегаполісів і глобальних мереж.

Вивчення цієї навчальної дисципліни студент розпочинає, прослухавши більшість навчальних дисциплін професійного циклу. Теоретико-методологічною базою вивчення цієї дисципліни є такі навчальні дисципліни, як: "Архітектура комп'ютерів та операційні системи", "Комп'ютерні мережі", "Захист інформації". У свою чергу, знання з цієї дисципліни забезпечують успішне засвоєння таких навчальних дисциплін, як: "Хмарні обчислення", "Розподілення сховищ даних", а також допомагають у написанні магістерських дипломних робіт. У процесі навчання студенти отримують необхідні знання під час лекційних занять та виконання лабораторних завдань. Також велике значення в процесі вивчення та закріплення знань має самостійна робота студентів.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен:

знати:

загальні принципи побудови телекомунікаційних та інформаційних мереж, базові мережні технології;

еталонну модель взаємодії відкритих систем, протоколи міжмережевої взаємодії;

характеристики трафіка різних служб та додатків, вимоги до якості обслуговування користувачів;

основні концепції та термінологію інформаційно-комунікаційних систем і мереж;

принципи побудови та функціонування локальних мереж, мереж мегаполісів і глобальних мереж;

вміти:

забезпечувати можливість для роботи персонального комп'ютера в будь-якій телекомунікаційній мережі (у тому числі й Інтернет), використовуючи мережні пакети прикладних програм, знання комп'ютерної обчислювальної техніки та правил користування нею;

оцінювати якість надання телекомунікаційних послуг підприємством чи підрозділом підприємства за типовими показниками якості з використанням вимірювальних приладів, автоматизованої системи технічної експлуатації, нормативної й експлуатаційної документації та даних статистичної звітності;

виконувати розрахунки необхідних параметрів проєктованих телекомунікаційних мереж з метою досягнення нормативної якості та надійності надання послуг, використовуючи технічну, наукову і довідкову літературу, обчислювальну техніку, знання фізичних та електротехнічних принципів дії обладнання телекомунікаційних мереж та математичних методів обчислень.

У процесі викладання навчальної дисципліни основна увага приділяється оволодінню студентами професійними компетентностями відповідно до Національної рамки кваліфікацій України, які наведені в додатку А.

3. Інформаційний обсяг навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1

Принципи функціонування

телекомунікаційних та інформаційних мереж.

Принципи побудови та функціонування

телекомунікаційних мереж на основі IP-протоколу

Тема 1. Основні положення теорії взаємодії відкритих телекомунікаційних та інформаційних систем

Загальна структура системи зв'язку. Поняття інформаційної мережі, види мереж. Загальна структура системи зв'язку. Поняття каналу зв'язку та методи комутації пакетів. Принципи розподілу каналів та методи комутації. Часовий розподіл каналів. Частотний розподіл каналів. Основні принципи цифрового кодування каналів.

Тема 2. Модель OSI

Поняття протоколу та інтерфейсу. Зв'язок між рівнями. Характеристика та призначення рівневих протоколів. Структура повідомлення. Фізичний, каналний, мережевий, транспортний, сеансовий, представницький та прикладний рівні. Їх функції та характеристики. Базові рівневі протоколи.

Тема 3. Якість обслуговування (QoS)

Вимоги до стандартних локальних мереж, якість обслуговування (QoS). Методика дослідження пропускної здатності каналу. Узагальнене завдання комутації. Визначення інформаційних потоків. Мультиплексування і демюльтиплексування. Алгоритм Дейкстри.

Тема 4. Методи повторного передавання

Технології повторного передавання. Протоколи глобальних мереж. Множина протоколів *HDLC*. *ARQ* з паралельним використанням віртуальних каналів. Передавання даних з вибірковою повтором. Алгоритм передавання даних із вибірковою повтором. Методика дослідження якості каналів передачі з пам'яттю та без неї.

Тема 5. Основи технології фізичного та каналного рівнів *Ethernet*

Класифікація мереж на основі технології *Ethernet*. Топологія загальна шина й поділюване середовище передачі. Рівні *MAC*, *LLC*. Стандарти категорії *Ethernet*. *MAC*-адреси. Метод доступу *CSMA/CD*. Колізії та причини їх виникнення. Домен колізії. Час подвійного обороту й розпізнавання колізій. Формат кадру *Ethernet*. Стандарт *10Base-T*. Призначення і принцип роботи концентратора (повторювача). Технологія *Fast Ethernet*. Формат кадру. Фізичний рівень технології *Fast Ethernet*. Логічне кодування, використовуване в технології *Fast Ethernet*. Принцип роботи комутатора (алгоритм прозорого моста). Переваги мереж на основі комутаторів. Віртуальні мережі *VLAN*. Забезпечення якості обслуговування на каналному рівні. Особливості технології *Gigabit Ethernet*.

Тема 6. Протокол мережевого рівня – IP-протокол

Структура *IP*-пакета і призначення його полів. Таблиці маршрутизації. Джерела записів у таблицю маршрутизації. Функція фрагментування *IP*-протоколу. Типи адрес стека *TCP/IP*. Служба *DNS*. Протокол *ARP*. Формат *IP*-адреси. Класи *IP*-адрес. Використання масок у процесі *IP*-адресації. Забезпечення якості обслуговування на мережевому рівні.

Змістовий модуль 2

Протоколи транспортного рівня, протоколи маршрутизації та апаратні засоби телекомунікаційних мереж на основі *IP*-протоколу та технологій *Ethernet / Fast Ethernet / Gigabit Ethernet*

Тема 7. Протоколи транспортного рівня *TCP, UDP, RTP, RTCP*

Структура сегмента *TCP* і призначення його полів. Поняття порту, сокета. Протокол *UDP*. Протоколи *RTP, RTCP*.

Тема 8. Протоколи маршрутизації

Протоколи маршрутизації *RIP, IGRP, OSPF, EGP, BGP* і *OSI*. Протокол маршрутизації *RIP*. Адаптація *RIP*-маршрутизаторів до змін стану мережі. Причини зациклення пакетів між *RIP*-маршрутизаторами. Методи боротьби з помилковими маршрутами в протоколі *RIP*. Протокол *OSPF*. Трансляція мережевих адрес *NAT*.

Тема 9. Апаратні засоби телекомунікаційних мереж

Апаратні засоби телекомунікаційних мереж на основі технології *Ethernet* та стека протоколів *TCP/IP*: концентратор (повторювач), комутатор, маршрутизатор. Функціональна схема маршрутизатора.

4. Структура навчальної дисципліни

Із самого початку вивчення навчальної дисципліни кожен студент має бути ознайомлений як із робочою програмою навчальної дисципліни і формами організації навчання, так і зі структурою, змістом та обсягом кожного з її навчальних модулів, а також з усіма видами контролю та методикою оцінювання сформованих професійних компетентностей.

Вивчення студентом навчальної дисципліни відбувається шляхом послідовного і ґрунтовного опрацювання навчальних модулів. Навчальний модуль – це окремий, відносно самостійний блок дисципліни, який логічно об'єднує кілька навчальних елементів дисципліни за змістом та взаємозв'язками. Тематичний план дисципліни складається з двох змістових модулів (табл. 4.1).

Таблиця 4.1

Структура залікового кредиту навчальної дисципліни

Тема	Кількість годин				
	усього	лекції	проведення підсумкового контролю	лабораторні заняття	самостійна робота
Змістовий модуль 1 Принципи функціонування телекомунікаційних та інформаційних мереж. Принципи побудови та функціонування телекомунікаційних мереж на основі IP-протоколу					
<i>Тема 1. Основні положення теорії взаємодії відкритих телекомунікаційних та інформаційних систем</i>	12	2	–	–	10
<i>Тема 2. Модель OSI</i>	16	2	–	4	10
<i>Тема 3. Якість обслуговування (QoS)</i>	22	2	–	–	20
<i>Тема 4. Методи повторної передачі</i>	14	2	–	2	10
<i>Тема 5. Основи технології фізичного та канального рівнів Ethernet</i>	14	2	–	2	10
<i>Тема 6. Протокол мережевого рівня – IP-протокол</i>	16	2	–	4	10
Разом за змістовим модулем 1	94	12	–	12	70
Змістовий модуль 2 Протоколи транспортного рівня, протоколи маршрутизації та апаратні засоби телекомунікаційних мереж на основі IP-протоколу і технологій Ethernet / Fast Ethernet / Gigabit Ethernet					
<i>Тема 7. Протоколи транспортного рівня TCP, UDP, RTP, RTCP</i>	16	2	–	4	10
<i>Тема 8. Протоколи маршрутизації</i>	16	2	–	4	10
<i>Тема 9. Апаратні засоби телекомунікаційних мереж</i>	22	4	–	–	18
Разом за змістовим модулем 2	54	8	–	8	38
Залік	–	–	–	–	2
Усього	150	20	–	20	110

5. Теми лабораторних занять

Лабораторне заняття – форма навчального заняття, за якої студент під керівництвом викладача особисто проводить імітаційні експерименти чи досліди з метою практичного підтвердження окремих теоретичних положень навчальної дисципліни. У ході лабораторних робіт студент набуває професійних компетентностей та практичних навичок роботи з комп'ютерним обладнанням відповідними програмними продуктами. За результатами виконання завдання на лабораторному занятті студенти оформляють індивідуальні звіти про його виконання та захищають ці звіти перед викладачем (табл. 5.1).

Таблиця 5.1

Перелік тем лабораторних занять

Назва теми	Програмні питання	Кількість годин	Література
1	2	3	4
Змістовий модуль 1 Принципи функціонування телекомунікаційних та інформаційних мереж. Принципи побудови та функціонування телекомунікаційних мереж на основі IP-протоколу			
Тема 2. Модель <i>OSI</i>	Введення в програмне середовище імітаційного моделювання мережевих компонентів. Основи роботи в командному рядку операційної системи <i>Cisco IOS</i>	4	Основна: [3 – 5]. Додаткова: [7; 9]
Тема 4. Методи повторного передавання	Основи роботи в командному рядку операційної системи <i>Cisco IOS</i>	2	Основна: [1 – 5]. Додаткова: [7; 9]
Тема 5. Основи технології фізичного та канального рівнів <i>Ethernet</i>	Дослідження принципів роботи комутатора другого рівня	2	Основна: [1 – 5]. Додаткова: [7; 9]
Тема 6. Протокол мережевого рівня – <i>IP</i> -протокол	Організація мережі <i>Ethernet</i> з логічною сегментацією на основі <i>VLAN</i> та дослідження принципів її роботи	4	Основна: [1 – 5]. Додаткова: [7; 9]
Змістовий модуль 2 Протоколи транспортного рівня, протоколи маршрутизації та апаратні засоби телекомунікаційних мереж на основі IP-протоколу і технологій <i>Ethernet / Fast Ethernet / Gigabit Ethernet</i>			
Тема 7. Протоколи транспортного рівня <i>TCP, UDP, RTP, RTCP</i>	Дослідження принципів роботи маршрутизатора. Статична маршрутизація	4	Основна: [1 – 5]. Додаткова: [7; 9; 11]
Тема 8. Протоколи маршрутизації	Дослідження принципів роботи комутатора третього рівня	4	Основна: [1 – 5]. Додаткова: [6 – 11]
Усього годин		20	

У процесі виконання лабораторних робіт студент повинен продемонструвати:

творчий підхід до дослідження тематики процедур та механізмів забезпечення захисту інформації в ІС;

грамотне використання програмного забезпечення макетів алгоритмів криптографічного перетворення інформації;

навички висококваліфікованого конфігурування і використання відповідних програмних засобів та додатків.

Студент повинен вміти правильно використовувати програмний макет процедур забезпечення захисту інформації, використовувати якісний аналіз отриманих параметрів і характеристик, оцінювати отримані результати. Велике значення має графічне подання отриманого матеріалу (у вигляді скринсейверів) з описом і поясненнями до використовуваного програмного забезпечення.

5.1. Приклади типових практичних завдань за темами

Змістовий модуль 1

Принципи функціонування телекомунікаційних та інформаційних мереж. Принципи побудови та функціонування телекомунікаційних мереж на основі *IP*-протоколу

Тема 5. Основи технології фізичного та каналного рівнів *Ethernet*

1. Розроблення моделі мережі на основі комутатора другого рівня, у якій всі комп'ютери з'єднані безпосередньо з комутатором на основі схеми мережі за допомогою комутатора другого рівня та вихідних даних.

2. Дослідження принципів роботи комутатора другого рівня в режимі візуального моделювання взаємодії мережевих компонентів.

3. Підготовка до запуску імітаційної моделі в режимі візуального моделювання взаємодії мережевих компонентів.

4. Запуск імітаційної моделі в режимі візуального моделювання взаємодії мережевих компонентів та аналіз результатів моделювання.

5. Дослідження випадку, коли до комутатора надходить кадр *Ethernet* з одинарною *MAC*-адресою.

Змістовий модуль 2

Протоколи транспортного рівня, протоколи маршрутизації та апаратні засоби телекомунікаційних мереж на основі *IP*-протоколу і технологій *Ethernet / Fast Ethernet / Gigabit Ethernet*

Тема 7. Протоколи транспортного рівня *TCP, UDP, RTP, RTCP*

1. Розроблення моделі мережі на основі схеми *IP*-мережі за допомогою маршрутизаторів *Cisco 2911*.
2. Конфігурування *IP*-адреси та маски інтерфейсу маршрутизаторів.
3. Формування необхідних статичних маршрутів для забезпечення повнозв'язності мережі.
4. Запуск імітаційної моделі в режимі візуального моделювання взаємодії мережевих компонентів та аналіз результатів моделювання.
5. Перевірка вмісту таблиць маршрутизації за допомогою інструменту перевірки окремих властивостей обладнання для випадку вимкненого інтерфейсу.
6. Дослідження принципів роботи маршрутизаторів зі статичними маршрутами за замовчуванням.

6. Самостійна робота студента

Самостійна робота студента (СРС) – це форма організації навчального процесу, за якої заплановані завдання виконуються студентом самостійно під методичним керівництвом викладача.

Мета СРС – засвоєння в повному обсязі навчальної програми та формування у студентів загальних і професійних компетентностей, які відіграють суттєву роль у становленні майбутнього фахівця вищого рівня кваліфікації.

Навчальний час, відведений для самостійної роботи студентів денної форми навчання, визначається навчальним планом і становить 73 % (110 годин) від загального обсягу навчального часу на вивчення дисципліни (150 годин). У ході самостійної роботи студент має перетворитися на активного учасника навчального процесу, навчитися свідомо ставитися до оволодіння теоретичними і практичними знаннями, вільно орієнтуватися в інформаційному просторі, індивідуально відповідати

за якість власної професійної підготовки. СРС включає: опрацювання лекційного матеріалу; опрацювання та вивчення рекомендованої літератури, основних термінів та понять за темами дисципліни; підготовку до лабораторних занять; поглиблене опрацювання окремих лекційних тем або питань; пошук (підбір) та огляд літературних джерел за заданою проблематикою дисципліни; аналітичний розгляд наукової публікації; контрольну перевірку студентами особистих знань за запитаннями для самодіагностики; підготовку до контрольних робіт та інших форм поточного контролю; систематизацію вивченого матеріалу з метою підготовки до диференційованого заліку.

Основні види самостійної роботи, які запропоновані студентам для засвоєння теоретичних знань з навчальної дисципліни, наведені в табл. 6.1.

Таблиця 6.1

Завдання для самостійної роботи студентів та форми її контролю

Назва теми	Зміст самостійної роботи студентів	Кількість годин	Форми контролю СРС	Література
1	2	3	4	5
Змістовий модуль 1				
Принципи функціонування телекомунікаційних та інформаційних мереж. Принципи побудови та функціонування телекомунікаційних мереж на основі IP-протоколу				
Тема 1. Основні положення теорії взаємодії відкритих телекомунікаційних та інформаційних систем	Вивчення лекційного матеріалу, підготовка до лабораторного заняття. <i>Самостійне опрацювання лекційного матеріалу:</i> 1. Часовий розподіл каналів. 2. Частотний розподіл каналів. 3. Основні принципи цифрового кодування каналів	10	Експрес-опитування	Основна: [3 – 5]. Додаткова: [7; 9]
Тема 2. Модель OSI	Вивчення лекційного матеріалу, підготовка до лабораторного заняття. <i>Самостійне опрацювання лекційного матеріалу:</i> 1. Основні завдання протоколів транспортного рівня. 2. Основні функції протоколів канального рівня	10	Експрес-опитування	Основна: [1 – 5]. Додаткова: [7; 9]

Продовження табл. 6.1

1	2	3	4	5
Тема 3. Якість обслуговування (QoS)	Вивчення лекційного матеріалу, підготовка до лабораторного заняття. <i>Самостійне опрацювання лекційного матеріалу:</i> 1. Основні характеристики щодо якості обслуговування (QoS) 2. Мультиплексування і демюльтиплексування. 3. Алгоритм Дейкстри	20	Експрес-опитування	Основна: [1 – 5]. Додаткова: [7; 9]
Тема 4. Методи повторного передавання	Вивчення лекційного матеріалу, підготовка до лабораторного заняття. <i>Самостійне опрацювання лекційного матеріалу:</i> 1. Основні принципи протоколів з автоперезапитом. 2. Забезпечення завадостійкості в сучасних протоколах ГОС	10	Експрес-опитування	Основна: [1 – 5]. Додаткова: [7; 9]
Тема 5. Основи технології фізичного та канального рівнів <i>Ethernet</i>	Вивчення лекційного матеріалу, підготовка до лабораторного заняття. <i>Самостійне опрацювання лекційного матеріалу:</i> 1. Сучасні методи підвищення пропускнуої спроможності для обміну даними. 2. Основні принципи побудови пакетів даних. 3. Основні вимоги до методу <i>CSMA/CD</i>	10	Експрес-опитування	Основна: [3 – 5]. Додаткова: [7; 9]
Тема 6. Протокол мережевого рівня – <i>IP</i> -протокол	Вивчення лекційного матеріалу, підготовка до лабораторного заняття. <i>Самостійне опрацювання лекційного матеріалу:</i> 1. Основні принципи роботи протоколу <i>IPv4</i> . 2. Основні принципи роботи протоколу <i>IPv6</i>	10	Експрес-опитування	Основна: [1 – 5]. Додаткова: [7; 9; 11]
Усього за змістовим модулем 2		70		
Змістовий модуль 2 Протоколи транспортного рівня, протоколи маршрутизації та апаратні засоби телекомунікаційних мереж на основі <i>IP</i>-протоколу і технологій <i>Ethernet / Fast Ethernet / Gigabit Ethernet</i>				
Тема 7. Протоколи транспортного рівня <i>TCP, UDP, RTP, RTCP</i>	Вивчення лекційного матеріалу, підготовка до лабораторного заняття. <i>Самостійне опрацювання лекційного матеріалу:</i> 1. Основні функції та процедури протоколу <i>RTP</i> . 2. Основні функції та процедури протоколу <i>RTCP</i>	10		Основна: [1 – 5]. Додаткова: [6; 9; 10]

1	2	3	4	5
Тема 8. Протоколи маршрутизації	Вивчення лекційного матеріалу, підготовка до лабораторного заняття. <i>Самостійне опрацювання лекційного матеріалу:</i> 1. Основні принципи формування процедур боротьби з помилковими маршрутами в протоколі RIP. 2. Основні функції та процедури протоколу <i>OSPF</i>	10		Основна: [1 – 5]. Додаткова: [6; 9; 10]
Тема 9. Апаратні засоби телекомунікаційних мереж	Вивчення лекційного матеріалу, підготовка до лабораторного заняття. <i>Самостійне опрацювання лекційного матеріалу:</i> 1. Функціональні схеми основних програмно-апаратних засобів ГОС. 2. Основні функції комутаторів 3-го рівня	18		Основна: [1 – 5]. Додаткова: [6 – 10]
Усього за змістовим модулем 2		38		–
Залік		2		–
Усього за модулем		110		–

6.1. Контрольні запитання для самодіагностики

Змістовий модуль 1. Принципи функціонування телекомунікаційних та інформаційних мереж. Принципи побудови та функціонування телекомунікаційних мереж на основі *IP*-протоколу

Тема 1. Основні положення теорії взаємодії відкритих телекомунікаційних та інформаційних систем

1. Назвіть загальні принципи побудови системи зв'язку.
2. Охарактеризуйте основні критерії, які висуваються до системи зв'язку.
3. Які основні принципи забезпечення достовірності передавання даних?
4. Перелічіть основні принципи побудови заводостійких кодів.
5. Які існують принципи формування ГОС або ЛОС?
6. Як класифікують комутації в процесі передавання даних у ГОС або ЛОС?

Тема 2. Модель OSI

1. Дайте характеристику міжнародного телекомунікаційного союзу (ITU).
2. Назвіть функції Американського національного інституту стандартів (ANSI).
3. Назвіть основні принципи побудови технології ATM.
4. Чим займається асоціація електронної промисловості (EIA)?
5. Опишіть основні стандарти канального рівня міжнародної організації IEEE 802.X.
6. У чому полягає взаємодія верхніх рівнів моделі OSI?

Тема 3. Якість обслуговування (QoS)

1. Як здійснюють оповіщення мережі за обраним маршрутом?
2. Дайте характеристику просуванню як розпізнаванню потоків і комутації на кожному транзитному вузлі.
3. Розкрийте сутність мультиплексування та демультимплексування.
4. Дайте визначення інформаційних потоків.
5. Які існують сучасні технології побудови MUX / DMUX?
6. Назвіть сучасні засоби комутації пакетів.

Тема 4. Методи повторного передавання

1. Назвіть основні принципи побудови протоколів HDLC.
2. Охарактеризуйте методи повторного передавання в сучасних глобальних протоколах X.25, ISDN, Frame Relay.
3. Які існують сучасні методи повторної передачі – протокол LAP-B?
4. Перелічіть основні принципи ARQ з вибірковою повтором на лінії.
5. Опишіть основні перспективи розвитку сучасних глобальних протоколів.

Тема 5. Основи технології фізичного та канального рівнів Ethernet

1. У чому полягає класифікація мереж на основі технології Ethernet?
2. У чому полягає топологія загальна шина й поділюване середовище передавання?

3. Які існують принципи передавання даних в комп'ютерних мережах з різними топологіями?
4. Назвіть стандарти категорії *Ethernet*.
5. У чому полягає управління обміном у мережі з топологією "кільце"?
6. У чому полягає маркерний метод управління обміном?

Тема 6. Протокол мережевого рівня – *IP*-протокол

1. Які існують класифікації і принципи побудови адрес?
2. Опишіть розподіл адресного простору в протоколі *IPv6*.
3. Назвіть алгоритм використання протоколу *ARP*.
4. У чому полягає маршрутизація в *IP*-мережах?
5. Опишіть основні типи маршрутизації.
6. Які існують принципи побудови таблиці в протоколі *DNS*?

Змістовий модуль 2. Протоколи транспортного рівня, протоколи маршрутизації та апаратні засоби телекомунікаційних мереж на основі *IP*-протоколу і технологій *Ethernet / Fast Ethernet / Gigabit Ethernet*

Тема 7. Протоколи транспортного рівня *TCP, UDP, RTP, RTCP*

1. У чому полягає структура сегмента *TCP* і призначення його полів?
2. Опишіть протокол *UDP*.
3. Опишіть протокол *RTP*.
4. Опишіть протокол *RTCP*.
5. Поняття порту, сокета.

Тема 8. Протоколи маршрутизації

1. Які існують протоколи маршрутизації?
2. Як здійснюється адаптація *RIP*-маршрутизаторів до змін стану мережі?
3. Охарактеризуйте типи адрес стека *TCP/IP*.
4. Перелічіть методи боротьби з помилковими маршрутами в протоколі *RIP*.
5. Дайте характеристику протоколу *OSPF*.

Тема 9. Апаратні засоби телекомунікаційних мереж

1. Опишіть апаратні засоби телекомунікаційних мереж на основі технології *Ethernet*.
2. Функціональна схема маршрутизатора.
3. Функціональна схема комутатора.
4. Функціональна схема повторювача.
5. Функціональна схема концентратора.

7. Індивідуально-консультативна робота

Індивідуально-консультативне заняття (ІКЗ) – вид навчального заняття, за якого студент отримує від викладача відповіді на конкретні запитання або пояснення певних теоретичних положень чи аспектів їх практичного застосування.

Кожна кафедра складає розклад консультацій із зазначенням днів, часу, місця їх проведення та викладачів, які консультують. ІКЗ проводиться, як правило, індивідуально. Вони мають на меті роз'яснення питань, які виникають у тих, хто навчається, за умови самостійного вивчення навчального матеріалу та виконання домашніх завдань, поглиблення й закріплення знань з окремих питань і тем дисциплін, надання методичної допомоги у виборі раціональних методів самостійної роботи. За необхідності можуть проводитись і групові ІКЗ.

Відвідання ІКЗ студентами добровільне. Проте кафедри можуть викликати на співбесіду тих студентів, які в процесі навчання не показують міцних знань і, на думку викладачів, не працюють над дисципліною. Консультуючи студентів, викладач одночасно знайомиться з тим, як вони вивчають рекомендовану літературу, дає поради та вказівки щодо методів роботи над навчальним матеріалом, які сприяють глибокому та міцному його засвоєнню.

ІКЗ не слід перетворювати у додаткові заняття. На них не рекомендується виконувати за тих, хто навчається, або спільно з ними домашні завдання. Зі спеціальних та технічних дисциплін не допускається розкриття змісту рішень, які ті, хто навчається, повинні приймати самостійно. Консультації не повинні перетворюватися у форму тренування студентів

перед заліками та екзаменами. Вони також не є формою перевірки знань. Знання з навчальної дисципліни, які показані студентами у ході ІКЗ, не повинні впливати на екзаменаційну або залікову оцінку.

Індивідуально-консультативна робота здійснюється за графіком індивідуально-консультативної роботи у формі: індивідуальних занять, консультацій, перевірки виконання індивідуальних завдань, перевірки та захисту завдань, що винесені на поточний контроль, тощо.

Індивідуально-консультативна робота з теоретичної частини дисципліни проводиться у вигляді:

- 1) індивідуальних консультацій (запитання-відповідь стосовно проблемних питань теоретичного матеріалу дисципліни);
- 2) групових консультацій (розгляд типових прикладів, практики впровадження та використання нових методів та методик у виробничу практику).

Індивідуально-консультативна робота з практичної частини дисципліни проводиться у вигляді:

- 1) індивідуальних консультацій (розгляд практичних завдань, стосовно яких виникли запитання);
- 2) групових консультацій (розгляд практичних ситуацій, рольових ігор, які потребують колективного обговорення).

Індивідуально-консультативна робота для комплексного оцінювання засвоєння програмного матеріалу проводиться у вигляді:

- 1) індивідуального захисту самостійних та індивідуальних завдань;
- 2) підготовки рефератів для виступу на науковому семінарі;
- 3) підготовки рефератів для виступу на науковій конференції.

8. Методи навчання

У процесі викладання навчальної дисципліни для активізації навчально-пізнавальної діяльності студентів передбачене застосування як активних, так і інтерактивних навчальних технологій, серед яких: лекції проблемного характеру, міні-лекції, робота в малих групах, семінари-дискусії, мозкові атаки, кейс-метод, презентації, ознайомлювальні (початкові) ігри, метод проектної роботи, комп'ютерні симуляції, метод Дельфі, метод сценаріїв, банки візуального супроводу (табл. 8.1).

**Розподіл форм та методів активізації процесу навчання
за темами навчальної дисципліни**

Тема	Практичне застосування навчальних технологій
Тема 1. Основні положення теорії взаємодії відкритих телекомунікаційних та інформаційних систем	<i>Лекція проблемного характеру "Принципи побудови сучасних протоколів в ГОС"</i>
Тема 2. Модель <i>OSI</i>	<i>Метод сценаріїв "Принципи формування моделі інкапсуляції"</i>
Тема 3. Якість обслуговування (<i>QoS</i>)	<i>Міні-лекція "Основні вимоги щодо основних критеріїв якості обслуговування"</i>
Тема 4. Методи повторного передавання	<i>Лекція проблемного характеру "Принципи оцінювання якості трафіка за допомогою різних методів повторного передавання"</i>
Тема 5. Основи технології фізичного та канального рівнів <i>Ethernet</i>	<i>Метод Дельфі "Основні вимоги до методу управління <i>CSMA/CD</i>"</i>
Тема 6. Протокол мережевого рівня – IP-протокол	<i>Мозкова атака "Основні вимоги щодо вдосконалення протоколів мережевого рівня"</i>
Тема 7. Протоколи транспортного рівня <i>TCP, UDP, RTP, RTCP</i>	<i>Метод сценаріїв "Основні вимоги щодо вдосконалення протоколів транспортного рівня"</i>
Тема 8. Протоколи маршрутизації	<i>Комп'ютерна симуляція "Основні моделі маршрутизації"</i>
Тема 9. Апаратні засоби телекомунікаційних мереж	<i>Банк візуального супроводу "Основні вимоги щодо комутаційних засобів телекомунікаційних мереж"</i>

Основні відмінності активних та інтерактивних методів навчання від традиційних визначаються не тільки методикою і технікою викладання, але й високою ефективністю навчального процесу, який виявляється у: високій мотивації студентів; закріпленні теоретичних знань на практиці; підвищенні самосвідомості студентів; формуванні здатності приймати самостійні рішення; формуванні здатності до ухвалення колективних рішень; формуванні здатності до соціальної інтеграції; набутті навичок вирішення конфліктів; розвитку здатності до знаходження компромісів.

Лекції проблемного характеру – один із найважливіших елементів проблемного навчання студентів. Вони передбачають поряд із розглядом основного лекційного матеріалу встановлення та розгляд кола проблемних питань дискусійного характеру, які недостатньо розроблені в науці

й мають актуальне значення для теорії та практики. Лекції проблемного характеру відрізняються поглибленою аргументацією матеріалу, що викладається. Вони сприяють формуванню у студентів самостійного творчого мислення, прищеплюють їм пізнавальні навички. Студенти стають учасниками наукового пошуку та вирішення проблемних ситуацій.

Міні-лекції передбачають викладення навчального матеріалу за короткий проміжок часу й характеризуються значною ємністю, складністю логічних побудов, образів, доказів та узагальнень. Вони проводяться, як правило, як частина заняття-дослідження. Міні-лекції відрізняються від повноформатних лекцій значно меншою тривалістю. Зазвичай міні-лекції тривають не більше 10 – 15 хвилин і використовуються для того, щоб стисло донести нову інформацію до всіх студентів. Міні-лекції часто застосовуються як частина цілісної теми, яку бажано викладати повноформатною лекцією, щоб не втомлювати аудиторію. Тоді інформація надається по черзі кількома окремими сегментами, між якими застосовуються інші форми й методи навчання.

Семінари-дискусії передбачають обмін думками і поглядами учасників з приводу даної теми, а також розвивають мислення, допомагають формувати погляди та переконання, вміння формулювати думки й висловлювати їх.

Робота в малих групах дає змогу структурувати практично-семінарські заняття за формою і змістом, створює можливості для участі кожного студента в роботі за темою заняття, забезпечує формування особистісних якостей та досвіду соціального спілкування.

Мозкові атаки – метод розв'язання невідкладних завдань, сутність якого полягає в тому, щоб висловити якомога більшу кількість ідей за дуже обмежений проміжок часу, обговорити і здійснити їх селекцію.

Презентації – виступи перед аудиторією, що використовуються для подання певних досягнень, результатів роботи групи, звіту про виконання індивідуальних завдань, проектних робіт. Презентації можуть бути як індивідуальними, наприклад виступ одного студента, так і колективними, тобто виступи двох і більше студентів.

Метод Дельфі використовується з метою досягнення консенсусу в експертних оцінках і передбачає надання можливості висловити свої думки групі експертів, які працюють індивідуально в різних місцях. Для вибору управлінського рішення за цим методом академічну групу розподіляють, наприклад, на п'ять малих груп. Чотири групи є робочими, вони

розробляють і приймають управлінське рішення, а п'ята група є експертною. Аналіз та варіанти управлінських рішень робочих груп усереднюються цією групою. Експертна група може бути поділена за спеціалізаціями.

Комп'ютерна симуляція (гра) – це метод навчання, що спирається на використання спеціальних комп'ютерних програм, за допомогою яких можливе віртуальне моделювання бізнес-процесу. Студенти можуть змінювати параметри й дані, приймати рішення та аналізувати наслідки таких рішень. Метою використання цього методу є розвиток системного мислення студентів, їхніх здібностей до планування, формування вміння розпізнавати й аналізувати проблеми, порівнювати й оцінювати альтернативи, приймати оптимальні рішення й діяти в умовах обмеженого часу.

Метод сценаріїв полягає в розробленні ймовірних моделей поведінки та розвитку конкретних явищ у перспективі.

Банки візуального супроводу сприяють активізації процесу навчання за темами навчальної дисципліни за допомогою наочності.

9. Методи контролю

Система оцінювання сформованих компетентностей у студентів враховує види занять, які, згідно з програмою навчальної дисципліни, передбачають лекційні та лабораторні заняття, а також виконання самостійної роботи. Оцінювання сформованих компетентностей у студентів здійснюється за накопичувальною 100-бальною системою. Відповідно до Тимчасового положення "Про порядок оцінювання результатів навчання студентів за накопичувальною бально-рейтинговою системою" ХНЕУ ім. С. Кузнеця, контрольні заходи передбачають поточний контроль з даної навчальної дисципліни, що проводиться в таких формах, як:

- активна робота на лекційних заняттях;
- активна участь у виконанні лабораторних завдань;
- проведення поточної контрольної роботи;
- експрес-опитування.

Порядок експрес-контролю оцінювання знань студентів

Поточне оцінювання здійснюється під час проведення лабораторних занять і має на меті перевірку рівня підготовленості студента до виконання конкретної роботи. Об'єктами поточного контролю є:

- 1) активність та результативність роботи студента протягом семестру над вивченням програмного матеріалу дисципліни, відвідування занять;

- 2) виконання завдань для проміжного контролю;
- 3) виконання модульного контрольного завдання під час проведення поточних контрольних робіт.

Для оцінювання рівня виконання студентами завдання для **експрес-опитування використовують таку шкалу:**

- у разі правильного виконання всіх завдань – 3 бали;
- у випадку правильного виконання 1/2 завдань – 2 бали;
- у разі правильного виконання 1 завдання – 1 бал.

Приклад завдання для експрес-опитування

1. Назвіть основні характеристики стандарту *IEEE 802.3a*.

Відповідь: основні характеристики первісного стандарту *IEEE 802.3*:

- топологія "шина";
- середовище передавання – коаксіальний кабель;
- швидкість передавання – 10 Мбіт/с;
- максимальна довжина мережі – 5 км;
- максимальна кількість абонентів – до 1 024 особи;
- довжина сегмента мережі – до 500 м;
- кількість абонентів на одному сегменті – до 100 осіб;
- метод доступу – *CSMA / CD*;
- передавання вузькосмужне, тобто без модуляції (моноканал).

2. Назвіть основні вимоги стандарту мережі *Ethernet*.

Відповідь: для мережі *Ethernet*:

- *10BASE5* (товстий коаксіальний кабель);
- *10BASE2* (тонкий коаксіальний кабель);
- *10BASE-T* (кручена пара);
- *10BASE-FL* (оптоволоконний кабель).

3. Назвіть основні вимоги стандарту мережі *Fast Ethernet*.

Відповідь: для мережі *Fast Ethernet*:

- *100BASE-T4* (зчетверена кручена пара);
- *100BASE-TX* (здвоєна кручена пара);
- *100BASE-FX* (оптоволоконний кабель).

Проміжний та підсумковий модульний контроль рівня знань передбачає виявлення опанування студентом матеріалу лекційного модуля та вміння застосовувати його для вирішення практичної проблеми і проводиться у вигляді поточної контрольної роботи.

Для оцінювання рівня виконання студентами завдання поточної контрольної роботи використовуються такі критерії оцінювання:

- у разі правильного виконання всіх завдань – 12 балів;
- у випадку правильного виконання 3/4 завдань – 10 балів;
- у разі правильного виконання 1/2 завдань – 8 балів;
- у випадку правильного виконання менш ніж 1/4 завдань – 2 бали.

Приклад поточної контрольної роботи

1. Структурна схема пакета даних.

Відповідь: структура та розміри пакета в кожній мережі чітко визначені стандартом для цієї мережі і пов'язані, насамперед, з її апаратними особливостями, обраною топологією й типом середовища передавання інформації. Крім того, ці параметри залежать від використовуваного протоколу (порядку обміну інформацією).

Але існують певні загальні принципи формування структури пакета, які враховують характерні риси обміну інформацією з будь-яких локальних мереж. Найчастіше пакет містить у собі наступні основні поля або частини:

- *Стартова комбінація бітів, або преамбула* забезпечує попереднє налаштування апаратури адаптера або іншого мережного пристрою на приймання і оброблення пакета. Це поле може зводитися до єдиного стартового біта або взагалі бути відсутнім.

- *Мережна адреса (ідентифікатор) абонента-приймача* – індивідуальний або груповий номер, який присвоюється кожному абоненту-приймачу в мережі. Ця адреса дозволяє приймачу розпізнати пакет, адресований йому особисто, групі, у яку він входить, або всім абонентам мережі одночасно (за широкоформатного мовлення).

- *Мережна адреса (ідентифікатор) абонента-передавача* – індивідуальний номер, який присвоюється кожному абоненту, який здійснює передавання. Ця адреса інформує абонента-приймача, звідки прийшов даний пакет. Включення в пакет адреси передавача необхідне в тому випадку, коли одному приймачеві можуть почергово приходити пакети від різних передавачів.

- *Службова інформація* вказує на тип пакета, його номер, розмір, формат, маршрут його доставки, а також те, що з ним потрібно робити приймачеві, і т. д.

- *Дані (поле даних)* – інформація, заради передавання якої використовується пакет. На відміну від усіх інших полів пакета, поле даних має змінну довжину і визначає повну довжину пакета. Існують спеціальні

керівні пакети, які не мають поля даних. Їх можна розглядати як мережеві команди. Пакети, що включають поле даних, називаються інформаційними пакетами. Керівні пакети можуть виконувати функцію початку й кінця сеансу зв'язку, підтвердження приймання інформаційного пакета, запиту інформаційного пакета і т. д.

- *Контрольна сума пакета* – числовий код, який сформований передавачем за встановленими правилами і утримує у згорнутому вигляді інформацію про весь пакет. Приймач, повторюючи обчислення, зроблені передавачем, із прийнятим пакетом, порівнює їх результат із контрольною сумою та робить висновок про правильність або помилковість передавання пакета. Якщо пакет помилковий, то приймач запитує його повторне передавання. Зазвичай використовується циклічна контрольна сума (CRC).

- *Стопова комбінація* слугує для інформування апаратури абонента-приймача про закінчення пакета, забезпечує вихід апаратури приймача зі стану приймання. Це поле може бути відсутнім, якщо використовується код, що самосинхронізується, і дозволяє визначати момент закінчення передачі пакета.

Нерідко у структурі пакета виділяють усього три поля:

- *Початкове керівне поле пакета (або заголовок пакета)* – поле, що містить у собі стартову комбінацію, мережні адреси приймача й передавача, а також службову інформацію.

- *Поле даних пакета.*

- *Кінцеве керівне поле пакета (висновок, трейлер)*, куди входять контрольна сума й стопова комбінація, а також, можливо, службова інформація.

2. Функції фізичного рівня.

Відповідь: фізичний рівень визначає особливості передавання сигналів фізичними каналами зв'язку. До цього рівня мають відношення характеристики фізичних середовищ передачі даних, такі, як смуга пропускання, перешкодозахисна, хвилевий опір та ін. На цьому рівні визначаються характеристики електричних сигналів, які передають дискретну інформацію, наприклад, амплітуду імпульсів, рівні напруги або струму сигналу, що передається, тип кодування, швидкість передавання сигналів. Окрім того, тут стандартизуються типи з'єднувачів і призначення кожного контакту.

Функції фізичного рівня реалізуються в усіх пристроях, підключених до мережі. З боку комп'ютера функції фізичного рівня виконуються мережевим адаптером або послідовним портом. Прикладом протоколу фізичного

рівня може слугувати специфікація *10Base-T* технології *Ethernet*, яка визначає, що для передавання буде використаний кабель неекранованої виті пари категорії 3 з хвильовим опором 100 Ом; з'єднувач RJ-45; фізичний сегмент із максимальною довжиною 100 м; манчестерський код для цифрового кодування даних, а також деякі інші характеристики середовища і електричних сигналів.

3. Прикладні протоколи.

Відповідь: прикладні протоколи забезпечують взаємодію додатків і обмін даними між ними. Найбільш популярні:

FTAM (File Transfer Access and Management) – протокол *OSI*-доступу до файлів;

X.400 – протокол *CCITT* для міжнародного обміну електронною поштою;

X.500 – протокол *CCITT* служб файлів і каталогів на декількох системах;

SMTP (Simple Mail Transfer Protocol) – протокол глобальної мережі Інтернет для обміну електронною поштою;

FTP (File Transfer Protocol) – протокол глобальної мережі Інтернет для передавання файлів;

SNMP (Simple Network Management Protocol) – протокол для моніторингу мережі, контролю за роботою мережевих компонентів та управління ними;

4. Сутність завдання мультиплексування.

Відповідь: завдання комутації – з'єднання кінцевих вузлів через мережу транзитних вузлів – може бути подане у вигляді декількох взаємопов'язаних окремих завдань:

визначення інформаційних потоків, для яких потрібно прокладати шляхи;

визначення маршрутів для потоків;

повідомлення про знайдені маршрути вузлам мережі;

просування – розпізнавання потоків і локальної комутації на кожному транзитному вузлі;

мультиплексування і демюльтиплексування потоків.

5. Сутність методу передавання із зупинкою та очікуванням.

Відповідь: основна ідея цього протоколу полягає в тому, що кожен пакет повинен бути безпомилково прийнятий до початку передавання наступного пакета. Для алгоритму передавання із зупинкою і очікуванням

включають посилання порядкового номера (ПН) для кожного переданого пакета і номера запиту (НЗ), що посилається приймачем ланцюгом зворотного зв'язку.

6. Назвіть основні характеристики стандарту *ISO 9314*.

Відповідь: основні технічні характеристики мережі FDDI: максимальна кількість абонентів мережі – 1000; максимальна довжина кільця мережі – 20 км; максимальна відстань між абонентами мережі – 2 км; середовище передачі – багатомодовий оптоволоконний кабель (можливе застосування електричної крученої пари). Метод доступу – маркерний. Швидкість передавання інформації – 100 Мбіт/с (200 Мбіт/с для дуплексного режиму передавання).

10. Розподіл балів, які отримують студенти

Система оцінювання рівня сформованості професійних компетентностей студентів денної форми навчання наведена в табл. 10.1.

Таблиця 10.1

Система оцінювання рівня сформованості професійних компетентностей

Професійні компетентності	Навчальний тиждень	Години	Форми навчання		Оцінювання рівня сформованості компетентностей		
					Форми контролю	Максимальний бал	
1	2	3	4		5	6	
Визначення основних понять інформаційної мережі, загальної структури системи зв'язку. Основні принципи цифрового кодування каналів (ЦКК)	1	Ауд.	2	Лекція	Тема 1. Основні положення теорії взаємодії відкритих телекомунікаційних та інформаційних систем	Робота на лекції	1
				СРС	5	Підготовка до занять	Пошук, підбір та огляд літературних джерел за заданою тематикою
							Підготовка до лабораторного заняття, експрес-опитування
Визначення основних понять інформаційної мережі. Основні принципи ЦКК	2	Ауд.	2	Лабораторне заняття	Лабораторне заняття 1. Введення в програмне середовище імітаційного моделювання мережевих компонентів. Основи роботи в командному рядку операційної системи <i>Cisco IOS</i>	Активна участь у виконанні лабораторного завдання	1

Продовження табл. 10.1

1	2	3	4		5	6	
		СРС	5	Підготовка до занять	Пошук, підбір та огляд літературних джерел за заданою тематикою	Експрес-опитування	3
				Підготовка до практичного заняття, експрес-опитування		-	-
Визначення основних понять інформаційної мережі, загальної структури системи зв'язку. Основні принципи ЦКК	3	Ауд.	2	Лекція	Тема 1. Основні положення теорії взаємодії відкритих телекомунікаційних та інформаційних систем	Робота на лекції	1
		СРС	5	Підготовка до занять	Пошук, підбір та огляд літературних джерел за заданою тематикою		-
Підготовка до лабораторного заняття					-		
Визначення основних рівнів. Характеристика та призначення рівневих протоколів. Базові рівневі протоколи	4	Ауд.	2	Лабораторне заняття	Лабораторне заняття 1. Введення в програмне середовище імітаційного моделювання мережевих компонентів. Основи роботи в командному рядку операційної системи Cisco IOS	Активна участь у виконанні лабораторного завдання	1
		СРС	5	Підготовка до занять	Пошук, підбір та огляд літературних джерел за заданою тематикою	Експрес-опитування	3
					Підготовка до практичного заняття, експрес-опитування	Захист лабораторного завдання 1	5
		Ауд.	2	Лекція	Тема 2. Модель OSI	Робота на лекції	1
Визначення основних рівнів. Характеристика та призначення рівневих протоколів. Базові рівневі протоколи	5	СРС	5	Підготовка до занять	Пошук, підбір та огляд літературних джерел за заданою тематикою		-
					Підготовка до лабораторного заняття		-
Визначення основних рівнів. Характеристика та призначення рівневих протоколів. Базові рівневі протоколи	6	Ауд.	2	Лабораторне заняття	Лабораторне заняття 2. Основи роботи в командному рядку операційної системи Cisco IOS	Активна участь у виконанні лабораторного завдання	1
		СРС	5	Підготовка до занять	Пошук, підбір та огляд літературних джерел за заданою тематикою	Експрес-опитування	3
Підготовка до практичного заняття, експрес-опитування					-		

Продовження табл. 10.1

1	2	3	4		5	6	
Вимоги до стандартних локальних мереж, якість обслуговування (QoS). Визначення завдань мультиплексування і демультіплексування	7	Ауд.	2	Лекція	Тема 3. Якість обслуговування (QoS)	Робота на лекції	1
		СРС	20	Підготовка до занять	Пошук, підбір та огляд літературних джерел за заданою тематикою	Захист лабораторного завдання 2	5
					Підготовка до лабораторного заняття	-	-
Вимоги до стандартних локальних мереж, якість обслуговування (QoS). Визначення завдань мультиплексування і демультіплексування	8	Ауд.	2	Лабораторне заняття	Лабораторне заняття 3. Дослідження принципів роботи комутатора другого рівня	Активна участь у виконанні лабораторного завдання	1
		СРС	5	Підготовка до занять	Пошук, підбір та огляд літературних джерел за заданою тематикою	Експрес-опитування	3
					Підготовка до практичного заняття, експрес-опитування	Поточна контрольна робота	11
Вимоги до стандартних локальних мереж, якість обслуговування (QoS). Визначення завдань мультиплексування і демультіплексування	9	Ауд.	2	Лекція	Тема 4. Методи повторного передавання	Робота на лекції	1
		СРС	5	Підготовка до занять	Пошук, підбір та огляд літературних джерел за заданою тематикою	-	-
					Підготовка до лабораторного заняття		
Визначення основних характеристик протоколів HDLC. Вимоги щодо протоколів автоперезапиту	10	Ауд.	2	Лабораторне заняття	Лабораторне заняття 4. Організація мережі Ethernet з логічною сегментацією на основі VLAN та дослідження принципів її роботи	Активна участь у виконанні лабораторного завдання	1
		СРС	5	Підготовка до занять	Пошук, підбір та огляд літературних джерел за заданою тематикою	Експрес-опитування	3
					Підготовка до практичного заняття, експрес-опитування	Захист лабораторного завдання 3	5
Визначення основних характеристик протоколів HDLC. Вимоги щодо протоколів автоперезапиту	11	Ауд.	2	Лекція	Тема 5. Основи технології фізичного та канального рівня Ethernet	Робота на лекції	1
		СРС	5	Підготовка до занять	Пошук, підбір та огляд літературних джерел за заданою тематикою	-	-
					Підготовка до лабораторного заняття		

Продовження табл. 10.1

1	2	3	4		5	6	
Визначення класифікації мереж. Стандарти категорії <i>Ethernet</i> . MAC-адреси. Методи доступу. Колізії та причини їх виникнення. Домен колізії	12	Ауд.	2	Лабораторне заняття	Лабораторне заняття 4. Організація мережі <i>Ethernet</i> з логічною сегментацією на основі <i>VLAN</i> та дослідження принципів її роботи	Активна участь у виконанні лабораторного заняття	1
			СРС	5	Підготовка до заняття	Пошук, підбір та огляд літературних джерел за заданою тематикою	Експрес-опитування
		Підготовка до практичного заняття, експрес-опитування				Захист лабораторного завдання 4	5
Визначення класифікації мереж. Стандарти категорії <i>Ethernet</i> . MAC-адреси. Методи доступу. Колізії, причини їх виникнення. Домен колізії	13	Ауд.	2	Лекція	Тема 6. Протокол мережевого рівня – <i>IP</i> -протокол	Робота на лекції	1
			СРС	5	Підготовка до заняття	Пошук, підбір та огляд літературних джерел за заданою тематикою	-
Підготовка до лабораторного заняття							
Визначення структури <i>IP</i> -пакета і призначення його полів. Таблиці маршрутизації. Джерела записів у таблицю маршрутизації (<i>DNS</i>)	14	Ауд.	2	Лабораторне заняття	Лабораторне заняття 5. Дослідження принципів роботи маршрутизатора. Статична маршрутизація	Активна участь у виконанні лабораторного завдання	1
			СРС	5	Підготовка до заняття	Пошук, підбір та огляд літературних джерел за заданою тематикою	Експрес-опитування
		Підготовка до практичного заняття, експрес-опитування				Захист лабораторного завдання 5	5
Визначення структури сегмента <i>TCP</i> і призначення його полів. Поняття порту, сокета. Протокол <i>UDP</i> . Протоколи <i>RTP</i> , <i>RTCP</i>	15	Ауд.	2	Лекція	Тема 7. Протоколи транспортного рівня <i>TCP</i> , <i>UDP</i> , <i>RTP</i> , <i>RTCP</i> . Структура сегмента <i>TCP</i> і призначення його полів	Робота на лекції	1
			СРС	5	Підготовка до заняття	Лабораторне заняття 6. Створення та діагностика роботи комп'ютерної мережі засобами ОС <i>Windows</i>	Активна участь у виконанні лабораторного завдання
		Пошук, підбір та огляд літературних джерел за заданою тематикою				-	-
Підготовка до лабораторного заняття							

Закінчення табл. 10.1

1	2	3	4		5	6		
Визначення протоколів маршрутизації <i>RIP</i> , <i>IGRP</i> , <i>OSPF</i> , <i>EGP</i> , <i>BGP</i> і <i>OSI</i> . Протокол маршрутизації <i>RIP</i> . Адаптація <i>RIP</i> -маршрутизаторів до змін стану мережі	16	Ауд.	2	Лекція	Тема 8. Протоколи маршрутизації	–	1	
			2	Лабораторне заняття	Лабораторне заняття 6. Дослідження принципів роботи комутатора третього рівня	Активна участь у виконанні лабораторного завдання	1	
		СРС	10	Підготовка до занять	Пошук, підбір та огляд літературних джерел за заданою тематикою	Експрес-опитування	3	
					Підготовка до практичного заняття, експрес-опитування	Поточна контрольна робота	12	
Визначення основних характеристик апаратних засобів телекомунікаційних мереж на основі технології <i>Ethernet</i> та стека протоколів <i>TCP/IP</i>	17	Ауд.	2	Лекція	Тема 9. Апаратні засоби телекомунікаційних мереж	Робота на лекції	1	
			2	Лабораторне заняття	Лабораторне заняття 6. Дослідження принципів роботи комутатора третього рівня	Активна участь у виконанні лабораторного завдання	–	
		СРС	18	Підготовка до занять	Залік	–	–	–
					Пошук, підбір та огляд літературних джерел за заданою тематикою	Експрес-опитування	3	
Підготовка до лабораторного заняття	Захист лабораторного завдання 6	5						

Отримання балів студентами денної форми навчання за темами змістових модулів здійснюється за наступною схемою (табл. 10.2).

Таблиця 10.2

Розподіл балів за темами

Поточне тестування та самостійна робота									Сума
Змістовий модуль 1						Змістовий модуль 2			
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	
15	5	21	10	10	10	2	17	10	100

Максимальну кількість балів, яку може накопичити студент протягом тижня за формами та методами навчання, наведено в табл. 10.3.

Розподіл балів за тижнями

Теми змістового модуля			Лекційні заняття	Лабораторні заняття	Захист лабораторних робіт	Експрес-опитування	Поточні КР	Усього
ЗМ 1*	Тема 1	1 тиждень	1	–	–	–	–	1
	Тема 1	2 тиждень	–	1	–	3	–	4
	Тема 1	3 тиждень	1	–	–	–	–	1
	Тема 2	4 тиждень	–	1	5	3	–	9
	Тема 2	5 тиждень	1	–	–	–	–	1
	Тема 2	6 тиждень	–	1	–	3	–	4
	Тема 3	7 тиждень	1	–	5	–	–	6
	Тема 3	8 тиждень	–	1	–	3	11	15
	Тема 4	9 тиждень	1	–	–	–	–	1
	Тема 4	10 тиждень	–	1	5	3	–	9
	Тема 5	11 тиждень	1	–	–	–	–	1
	Тема 5	12 тиждень	–	1	5	3	–	9
	Тема 6	13 тиждень	1	–	–	–	–	1
	Тема 6	14 тиждень	–	1	5	3	–	9
ЗМ 2	Тема 7	15 тиждень	1	1	–	–	–	2
	Тема 8	16 тиждень	1	1	–	3	12	17
	Тема 9	17 тиждень	1	1	5	3	–	10
Усього			10	10	30	27	23	100

*ЗМ – змістовий модуль.

Підсумкова оцінка з навчальної дисципліни згідно з Методикою переведення показників успішності знань студентів університету в систему оцінювання за шкалою ЄКТС конвертується в підсумкову оцінку за шкалою ЄКТС (табл. 10.4).

Таблиця 10.4

**Переведення показників успішності знань студентів
ХНЕУ ім. С. Кузнеця в систему оцінювання за шкалою ЄКТС**

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ЄКТС	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
82 – 89	B	добре	
74 – 81	C		
64 – 73	D		
60 – 63	E	задовільно	не зараховано
35 – 59	FX	незадовільно	
1 – 34	F		

11. Рекомендована література

11.1. Основна

1. Ирвин Дж. Передача данных в сетях и инженерный подход / Дж. Ирвин, Д. Харль. – Санкт-Петербург : Питер, 2002. – 405 с.

2. Крук Б. И. Телекоммуникационные системы и сети : учеб. пособ. : в 3-х т. Том 1. Современные технологии / Б. И. Крук, В. Н. Попантонопуло, В. Н. Шувалов. – Изд. 3-е, испр. и доп. – Москва : Горячая линия-Телеком, 2004. – 647 с.

3. Олифер В. Г. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы : учеб. для вузов / В. Г. Олифер, Н. А. Олифер. – Санкт-Петербург : Питер, 2010. – 944 с.

4. Основы построения телекоммуникационных систем и сетей : учебник / под. ред. В. Н. Гордиенко, В. В. Крухмалева. – Москва : Горячая линия-Телеком, 2004. – 510 с.

5. Скляр Б. Цифровая связь. Теоретические основы и практическое применение / Бернард Скляр ; [пер. с англ.]. – Изд. 2-е, испр. – Москва : Издательский дом "Вильямс", 2004. – 1 104 с.

11.2. Додаткова

6. Остапов С. Е. Технології захисту інформації / С. Е. Остапов, С. П. Євсєєв, О. Г. Король. – Чернівці : Видавничий дім "РОДОВІД", 2014. – 428 с.

7. Столлингс В. Компьютерные системы передачи данных / Вильям Столлингс. – Москва : Издательский дом "Вильямс", 2002. – 928 с.

8. Столлингс В. Криптография и защита сетей: принципы и практика / В. Столлингс ; пер. с англ. – 2-е изд. – Москва : Издательский дом "Вильямс", 2001. – 672 с.

9. Уолрэнд Дж. Телекоммуникационные и компьютерные сети / Дж. Уолрэнд. – Москва : Постмаркет, 2001. – 480 с.

11.3. Інформаційні ресурси

10. Сайт дистанційного навчання ХНЕУ ім. С. Кузнеця, дисципліна "Мережеві технології". – Режим доступу : <http://www.ikt.hneu.edu.ua>.

11. Телекомунікація [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://habrahabr.ru/posts/telecommunications>.

11.4. Методичне забезпечення

12. Євсеєв С. П. Технології комп'ютерних мереж : навч. посіб. / С. П. Євсеєв, О. Г. Король, В. Ю. Жукарєв. – Мультимедійне інтерактивне електронне видання комбінованого використання. – Харків : ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2015. – 207 Мб. – ISBN 978-966-565-2.

Додатки

Додаток А
Таблиця А.1

Структура складових професійних компетентностей з навчальної дисципліни "Мережеві технології" за Національною рамкою кваліфікацій України

Складові компетентності, яка формується в рамках теми	Мінімальний досвід	Знання	Вміння	Комунікації	Автономність і відповідальність
1	2	3	4	5	6
Змістовий модуль 1. Принципи функціонування телекомунікаційних та інформаційних мереж. Принципи побудови та функціонування телекомунікаційних мереж на основі IP-протоколу					
Тема 1. Основні положення теорії взаємодії відкритих телекомунікаційних та інформаційних систем					
Визначення основних понять інформаційної мережі, загальної структури системи зв'язку. Основні принципи цифрового кодування каналів	Знання основних понять інформаційної мережі, загальної структури системи зв'язку	Знання основних понять та стандартів каналів зв'язку, принципів організації передавання даних у телекомунікаційних мережах (ТКМ)	Проводити загальне оцінювання функціонування ТКМ, оцінювання основних принципів цифрового кодування каналів	Презентувати результати визначення основних вимог стандартів каналів зв'язку	Відповідальність за точність і коректність результатів
Тема 2. Модель OSI					
Здатність визначати основні рівні моделі взаємодії відкритих систем (ВВС). Характеристика та призначення рівневих протоколів. Базові рівневі протоколи	Знання основних вимог до рівнів моделі ВВС. Основні протоколи, їхні характеристики та вимоги до їх застосування	Знання вимог та функцій рівнів моделі ВВС. Основні протоколи, їхні характеристики та вимоги до їх застосування	Проводити загальне оцінювання функціонування КСiМ за основними критеріями функціонування основних протоколів на різних рівнях моделі ВВС	Презентувати результати аналізу основних протоколів на різних рівнях моделі ВВС	Відповідальність за точність і коректність результатів
Тема 3. Якість обслуговування (QoS)					
Здатність визначати вимоги до стандартних локальних мереж, якість обслуговування (QoS). Визначення завдань мультиплексування і демультіплексування	Знання основних вимог до стандартних локальних мереж, основні критерії якості обслуговування (QoS)	Знання основних вимог до стандартних локальних мереж, основні критерії якості обслуговування (QoS). Визначення завдань мультиплексування і демультіплексування за умови застосування різних способів передавання даних	Проводити загальне оцінювання функціонування КСiМ за основними критеріями якості обслуговування	Презентувати результати аналізу основних критеріїв якості обслуговування	Відповідальність за точність і коректність результатів

1	2	3	4	5	6
Тема 4. Методи повторного передавання					
Здатність визначати основні характеристики протоколів <i>HDLC</i> . Вимоги щодо протоколів автоперезапиту	Знання основних методів автоперезапиту. Принципи формування зв'язку в глобальних обчислювальних мережах (ГОС)	Знання основних методів автоперезапиту. Принципи формування зв'язку в глобальних обчислювальних мережах. Основні критерії оцінювання трафіка в ГОС (ЛОС)	Проводити загальне оцінювання функціонування зв'язку з використанням інтегрованого критерію якості обслуговування в ГОС, основних вимог щодо трафіка	Презентувати результати аналізу інтегрованого критерію якості обслуговування в ГОС, основних вимог щодо трафіка	Відповідальність за точність і коректність результатів
Тема 5. Основи технології фізичного та канального рівнів <i>Ethernet</i>					
Здатність визначати характеристики класифікації мереж на основі технології <i>Ethernet</i> . Стандарти категорії <i>Ethernet</i> . MAC-адреси. Методи доступу. Колізії та причини їх виникнення	Знання основних характеристик мереж на основі технології <i>Ethernet</i>	Знання основних характеристик класифікації мереж на основі технології <i>Ethernet</i> . Стандарти технології <i>Ethernet</i> . MAC-адреси. Методи доступу. Колізії, причини їх виникнення та домен колізій	Проводити загальне оцінювання функціонування КСiМ на основі технології <i>Ethernet</i> із застосуванням різних стандартів каналів зв'язку	Презентувати результати дослідження функціонування КСiМ на основі технології <i>Ethernet</i> із застосуванням різних стандартів каналів зв'язку	Відповідальність за точність і коректність результатів
Тема 6. Протокол мережевого рівня – IP-протокол					
Здатність визначати структуру <i>IP</i> -пакета і призначення його полів. Таблиці маршрутизації. Джерела записів у таблицю маршрутизації (<i>DNS</i>)	Знання основних полів структури <i>IP</i> -пакета. Формування таблиці маршрутизації	Знання структури <i>IP</i> -пакета й призначення його полів. Побудова таблиці маршрутизації. Джерела записів у таблицю маршрутизації (<i>DNS</i>). Основні функції служби <i>DNS</i>	Проводити загальне оцінювання функціонування протоколів зв'язку на основі маршрутизації в <i>IP</i> -мережах	Презентувати результати досліджень протоколів <i>IP</i> -мереж	Відповідальність за точність і коректність результатів
Змістовий модуль 2. Протоколи транспортного рівня, протоколи маршрутизації та апаратні засоби телекомунікаційних мереж на основі <i>IP</i>-протоколу та технологій <i>Ethernet</i> / <i>Fast Ethernet</i> / <i>Gigabit Ethernet</i>					
Тема 7. Протоколи транспортного рівня <i>TCP</i>, <i>UDP</i>, <i>RTP</i>, <i>RTCP</i>					
Здатність визначати структуру сегмента <i>TCP</i> і призначення його полів. Поняття порту, сокета. Протокол <i>UDP</i> . Протоколи <i>RTP</i> , <i>RTCP</i>	Знання основних структури сегмента <i>TCP</i> і призначення його полів. Поняття порту, сокета	Знання структури сегмента <i>TCP</i> і призначення його полів. Поняття порту, сокета. Протокол <i>UDP</i> . Протоколи <i>RTP</i> , <i>RTCP</i>	Проводити загальне оцінювання функціонування, КСiМ на основі протоколів передавання даних та відеоданих	Презентувати результати аналізу основних вимог до протоколів передавання відеоданих	Відповідальність за точність і коректність результатів

Закінчення додатка А
Закінчення табл. А.1

1	2	3	4	5	6
Тема 8. Протоколи маршрутизації					
Здатність визначати протоколи маршрутизації <i>RIP, IGRP, OSPF, EGP, BGP</i> і <i>OSI</i> . Протокол маршрутизації <i>RIP</i> . Адаптація <i>RIP</i> -маршрутизаторів до змін стану мережі	Знання основних протоколів маршрутизації в мережах <i>IP</i>	Знання структури протоколів маршрутизації <i>RIP, IGRP, OSPF, EGP, BGP</i> і <i>OSI</i> . Протокол маршрутизації <i>RIP</i> . Адаптація <i>RIP</i> -маршрутизаторів до змін стану мережі	Проводити дослідження основних вимог до протоколів маршрутизації. Довести переваги кожного з них	Презентувати результати аналізу основних вимог до протоколів маршрутизації	Відповідальність за точність і коректність результатів
Тема 9. Апаратні засоби телекомунікаційних мереж					
Здатність визначати основні характеристики апаратних засобів телекомунікаційних мереж на основі технології <i>Ethernet</i> та стека протоколів <i>TCP/IP</i>	Знання основних положень характеристик апаратних засобів телекомунікаційних мереж	Знання основних характеристик апаратних засобів телекомунікаційних мереж на основі технології <i>Ethernet</i> та стека протоколів <i>TCP/IP</i>	Проводити оцінювання основних характеристик функціонування апаратних засобів телекомунікаційних мереж	Презентувати результати аналізу основних характеристик функціонування апаратних засобів телекомунікаційних мереж	Відповідальність за точність і коректність результатів

Зміст

Вступ.....	3
1. Опис навчальної дисципліни	4
2. Мета та завдання навчальної дисципліни	4
3. Інформаційний обсяг навчальної дисципліни.....	6
4. Структура навчальної дисципліни.....	8
5. Теми лабораторних занять.....	10
5.1. Приклади типових практичних завдань за темами.....	11
6. Самостійна робота студента	12
6.1. Контрольні запитання для самодіагностики	15
7. Індивідуально-консультативна робота	18
8. Методи навчання	19
9. Методи контролю	22
10. Розподіл балів, які отримують студенти	27
11. Рекомендована література.....	33
11.1. Основна	33
11.2. Додаткова	33
11.3. Інформаційні ресурси.....	34
11.4. Методичне забезпечення	34
Додатки.....	35

НАВЧАЛЬНЕ ВИДАННЯ

Робоча програма
навчальної дисципліни
"МЕРЕЖЕВІ ТЕХНОЛОГІЇ"
для студентів спеціальності
8.05010101 "Інформаційні управляючі
системи та технології"
денної форми навчання

Самостійне електронне текстове мережеве видання

Укладачі: **Євсеєв** Сергій Петрович
Король Ольга Григорівна

Відповідальний за видання *В. В. Чубук*

Редактор *О. С. Новицька*

Коректор *О. С. Новицька*

План 2016 р. Поз. № 123 ЕВ. Обсяг 39 с.

Видавець і виготовлювач – ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 61166, м. Харків, просп. Науки, 9-А

Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи до Державного реєстру
ДК № 4853 від 20.02.2015 р.