

Методичні вказівки
до виконання самостійної роботи з дисципліни
«Телекомунікаційні та інформаційні мережі»
для студентів спеціальності
172 – Телекомунікації та радіотехніка

Міністерство освіти і науки України
Вінницький національний технічний університет

Методичні вказівки
до виконання самостійної роботи з дисципліни
«Телекомунікаційні та інформаційні мережі»
для студентів спеціальності
172 – Телекомунікації та радіотехніка

Електронне видання
комбінованого (локального та мережного) використання

Вінниця
ВНТУ
2020

УДК [621.39+004.7]

Г70

Рекомендовано до видання Методичною Радою Вінницького національного технічного університету Міністерства освіти і науки України (протокол № 10 від 23.04.2020 р.)

Рецензенти:

Й. Й. Білинський, доктор технічних наук, професор

А. О. Семенов, доктор технічних наук, професор

Методичні вказівки до виконання самостійної роботи з дисципліни «Телекомунікаційні та інформаційні мережі» для студентів спеціальності 172 – Телекомунікації та радіотехніка [Електронний ресурс] / Уклад. О. С. Городецька, Д. В. Михалевський. – Вінниця : ВНТУ, 2020. – 27 с.

Методичні вказівки є комплексом рекомендацій навчально-методичного характеру з питань організації самостійної роботи студентів, виконання та захисту контрольної роботи з дисципліни «Телекомунікаційні та інформаційні мережі». Призначений для студентів спеціальності 172 – Телекомунікації та радіотехніка.

ЗМІСТ

Вступ.....	4
1 Організація вивчення дисципліни.....	5
2 Загальні вказівки щодо організації самостійної роботи.....	9
3 Завдання для самостійної та індивідуальної роботи студентів.....	10
4 Контроль індивідуальної роботи та СРС.....	14
5 Тестові завдання.....	16
6 Методичні вказівки до написання контрольних робіт студентами заочної форми навчання.....	22
7 Питання до заліку з дисципліни «Телекомунікаційні та інформаційні мережі».....	24
Перелік літератури.....	26

ВСТУП

В Україні протягом кількох років реалізовується програма перебудови інфраструктури електрозв'язку і телекомунікаційних послуг за участі українських та іноземних компаній. Це потребує залучення фахівців телекомунікаційного напрямку, які б володіли достатнім багажем знань для впровадження та вдосконалення новітніх технологій.

Під час підготовки фахівців у закладі вищої освіти зростає роль самостійної роботи студентів, яка є основним засобом опанування навчального матеріалу у позааудиторний час. Постійне самостійне навчання дає можливість якомога ближче підійти до вершини знань певної галузі, оволодіти такою сумою знань і вмінь, які б дали змогу заявити про себе як про професіонала. Крім того, важливою складовою підготовки спеціалістів за спеціальністю Телекомунікації та радіотехніка, зокрема, при вивченні дисципліни «Телекомунікаційні та інформаційні мережі» є внесення до навчального процесу моделювальних комп'ютерних програм в галузі мережних та комунікаційних технологій. Цей підхід є своєчасним та абсолютно необхідним для майбутніх спеціалістів, що будуть займатися розробкою сучасних інформаційних систем і комплексів. У подальшому практичний досвід дозволить молодому спеціалісту набагато швидше та легше освоїтись на своєму першому робочому місці, оскільки практичні вміння, закладені ще у закладі вищої освіти, готують студента до реальної роботи.

Метою дисципліни є надання студенту базових знань про сучасні методи побудови телекомунікаційних мереж, способи комутацій інформаційних каналів, повідомлень, пакетів даних та існуючі стандартні протоколи взаємодії інформаційних мереж.

Основними завданнями вивчення дисципліни «Телекомунікаційні та інформаційні мережі» є формування теоретичної бази, практичних навичок і уявлень про принципи функціонування мереж, основ базових телекомунікаційних технологій; отримання знань для можливості проектування телекомунікаційних мереж та подання мережі як об'єкта аналізу і синтезу.

1 ОРГАНІЗАЦІЯ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Опис навчальної дисципліни

Таблиця 1.1 – Опис курсу

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 5	Галузь знань 17 – Електроніка та телекомунікації, радіоелектронні апарати та зв'язок (шифр і найменування)	Нормативна	
Модулів – 2	спеціальності 172 – Телекомунікації та радіотехніка освітня програма – Телекомунікації	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 2		3	4
Індивідуальне науково-дослідне завдання – контрольна робота для студентів заочної форми навчання, реферати з окремих тем курсу та доповіді на щорічну науково-теоретичну конференцію викладачів, співробітників та студентів ВНТУ		Семестр	
Загальна кількість годин – 150			
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4 самостійної роботи студента – 4,33		Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)	Лекції
	45 год.		10 год.
	Практичні, семінарські		
	9		5
	Лабораторні		
	18		5
	Курсовий проект (робота)		
-	-		
Самостійна робота			
78 год.	130 год.		
Вид контролю: іспит			

Примітка. Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання – 40%–60%;

для заочної форми навчання – 20%–80%.

В результаті вивчення основного матеріалу студенти мають:

знати: принципи організації, функціонування, а також використання програмних та апаратних засобів локальних і глобальних мереж, основні класи інтерфейсних систем, їх класифікації та основні характеристики, базові телекомунікаційні технології; роль мереж і їх вузлів при вирішенні телекомунікаційних задач у радіозв'язку, радіомовленні та телебаченні;

вміти:

- логічно та послідовно орієнтуватись в засвоєному ними матеріалі;
- виконувати вибір і синтез складових частин мереж, інтерфейсних пристроїв і їх програмного забезпечення;
- здійснювати модельне подання мереж як об'єктів аналізу і синтезу;
- розв'язувати задачі аналізу і синтезу мереж;
- виконувати індивідуальні завдання із застосуванням комп'ютерних графічних пакетів.

Організація навчального процесу за кредитно-модульною системою

Таблиця 1.2 – Вид контролю – іспит

Поточне тестування та самостійна робота													Підсумковий тест (іспит)	Сума
Змістовий модуль 1					Змістовий модуль 2									
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	25 балів	100
37 балів					38 балів									

T1, T2 ... T13 – теми змістових модулів.

Таблиця 1.3 – Оцінювання знань, умінь та навичок студентів з окремих видів роботи та в цілому по модулях (в балах)

Вид роботи	Модуль	Модуль
	1	2
1. Колоквіуми	10	10
2. Виконання та захист лабораторних робіт	10	10
3. Контрольна робота	4	4
4. Виконання практичних завдань	5	5
5. Виконання завдань з СРС	8	9
Всього	37	38

Таблиця 1.4 – Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
82–89	B	добре	
75–81	C		
64–74	D	задовільно	
60–63	E		
35–59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0–34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

Лекційний курс

Ч.ч.	Назва теми	Кількість годин
1	Змістовий модуль 1. Архітектура мереж, принципи їх побудови. Загальні принципи побудови мереж	5
2	Моделі системного опису мережної архітектури	5
3	Мережний сервіс, служби та послуги. Компоненти і моделі фізичної структури мережі	4
4	Стандарти протокольних моделей	4
5	Моделі подання мереж як об'єктів аналізу і синтезу	4
6	Змістовий модуль 2. Базові телекомунікаційні технології. Принципи функціонування мереж	3
7	Цифрові виділені лінії	2
8	Мережа інтегрального обслуговування	3
9	Мережа з комутацією пакетів за стандартом Framelay	3
10	Технології мереж АТМ	3
11	Первинні мережі. Мережі PDH	3
12	Мережі SDH	3
13	Мережі DWDM	3

Теми практичних занять

Ч.ч.	Назва теми	Кількість годин
1	Дослідження умов поширення сигналів в інформаційних мережах	1
2	Дослідження залежності бітової помилки від способу модуляції в каналі	1
3	Вивчення основних етапів канального кодування	1
4	Модельне подання мереж як об'єктів аналізу і синтезу. Визначення перетину мережі (перетин). Оцінення пропускнуої здатності мережі	2
5	Побудова матриці найкоротших відстаней між вузлами мережі. Побудова дерева мінімального покриття графа	2
6	Побудова дерева найкоротших шляхів сполучних трактів від заданого вузла до інших вузлів мережі. Визначення безлічі шляхів заданої транзитності. Побудова маршрутних матриць шляхів 1-, 2-, і 3-го вибору за критерієм мінімуму транзитності	1
7	Побудова мережі абонентського доступу з мінімальними витратами на лінійно-кабельні споруди та визначення місця розташування опорного вузла комутації.	1

Теми лабораторних занять

Ч.ч.	Назва теми	Кількість годин
1	Середовище моделювання мереж Packet Tracer. IP-адресація в середовищі моделювання Packet Tracer	2
2	Протокол ARP	2
3	Використання концентраторів у мережах Ethernet	2
4	Використання маршрутизаторів у мережах Ethernet	2
5	Протокол OSPF	2
6	Система DNS	2
7	Реалізація DHCP-сервера	2
8	Технологія VLAN	2
9	Система радіодоступу	2

2 ЗАГАЛЬНІ ВКАЗІВКИ ЩОДО ОРГАНІЗАЦІЇ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

Самостійна робота студента під час лекції

Лекційний матеріал призначається для спрямування студентів у найбільш раціональному напрямі щодо вивчення навчальної дисципліни і акцентування уваги на найбільш складних, вузлових питаннях навчальної дисципліни. Належне ведення конспекту під час лекції сприяє збереженню необхідної інформації та дає студенту змогу в подальшому проаналізувати її. За умови подання лекційного матеріалу в усній формі одночасно засвоюється до 20% інформації.

Робота над конспектами лекцій, планами лабораторних занять

При підготовці до практичних занять студент має спиратися на складений ним конспект лекції. При опрацюванні матеріалу лекції потрібно зіставити законспектований матеріал з планом практичного заняття, що міститься у методичних матеріалах для практичних занять або у навчально-методичному комплексі. Якщо у конспекті бракує матеріалу з окремих питань лекції або недостатньо розкрито деякі питання практичного заняття, або вони винесені на самостійне опрацювання, студент повинен звернутися до рекомендованих підручників, навчальних посібників і відповідних методичних матеріалів. Лабораторні заняття спрямовано на освоєння принципів побудови та роботи мереж за допомогою безкоштовного емулятора Packet Tracer, що випускається фірмою Cisco.

Вивчення навчального матеріалу за підручниками, навчальними посібниками, методичними вказівками, опрацювання матеріалу за першоджерелами, науковою і спеціальною літературою

Працювати із підручниками, навчальними посібниками, методичними вказівками, практикумами, науковою і спеціальною літературою незалежно від типу їх носія (паперового чи електронного) необхідно так, щоб отримати максимум теоретичних знань і навичок. Під час роботи з цими джерелами студент насамперед повинен ознайомитися з їх змістом, щоб визначити, чи потрібно опрацювати це джерело і чи стосується воно навчального курсу, що вивчається, і тільки після цього визначити послідовність його опрацювання і відібрати необхідний для вивчення матеріал із цього джерела (глави, розділи тощо). У разі роботи з інтерактивними електронними джерелами потрібно використовувати можливості навігації за документом, що надаються сучасними програмами, призначеними для читання електронних документів відповідних форматів (*MS Word, Adobe Reader, Adobe Acrobat* та ін.) і, особливо, переваги гіпертекстової технології подання навчального матеріалу, а саме: за допомогою гіперпосилань знаходити відповіді на поставлені питання. При опрацюванні матеріалу необхідно з'ясувати суть питання, що вивчається, не уникаючи при цьому визначення суті незрозумілих чи незнайомих слів, термінів. Саме інтерактивні гіпертекстові електронні дже-

рела (довідки в складі програмних продуктів, електронні посібники та словники) дають змогу конкретизувати терміни та означення якнайшвидше. У процесі вивчення матеріалу необхідно аналізувати прочитане, порівнюючи з прослуханою та законспектованою лекцією, робити логічні висновки, позначати незрозумілі положення з метою їх подальшого з'ясування на практичному занятті. Бажано відпрацювати зручну для себе певну систему позначень (позначки на полях конспекту, підкреслення маркерами різних кольорів, доповнення конспекту альтернативними формулюваннями та посиланнями на інші джерела тощо) та фіксації опрацьованого матеріалу. Сучасні текстові редактори (насамперед *MS Word*) надають можливість створення електронного конспекту з примітками, виносками, коментарями та його роздрукування. Для самостійного поглибленого вивчення навчального матеріалу студенту потрібно звертатися до наукової та спеціальної літератури, яка може і не бути зазначена в навчально-методичному комплексі. Використання самостійно отриманих відомостей як у навчанні, так і на практиці, є, безперечно, цінним здобутком діяльності студента на шляху формування свого професійного потенціалу.

Робота з бібліотечними фондами та дистанційними джерелами з метою пошуку необхідної інформації

Знання з дисципліни «Телекомунікаційні та інформаційні мережі» становлять основу для подальшого поглибленого засвоєння матеріалу з того чи іншого розділу. З позицій випереджальної освіти навчання тільки за конспектом лекцій і основною літературою, зазначеною у навчальній програмі, є недостатнім. У більшості випадків належна підготовка потребує вмінь швидко знаходити та опрацьовувати необхідний матеріал за першоджерелами, науковою і спеціальною літературою та коректно цитувати знайдене. Перелік такої літератури, як правило, наводиться у навчально-методичному комплексі навчальної дисципліни. Тому завдання студента зводиться до самостійного знаходження цих матеріалів шляхом пошуку у паперових або електронних фондах бібліотек, а також у різноманітних файлових архівах, базах даних та базах знань, доступ до яких здійснюється за допомогою відповідних сервісів *Internet*.

3 ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ ТА ІНДИВІДУАЛЬНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ

Підготовка до лекційних занять передбачає самостійне вивчення теоретичного матеріалу з кожної теми, наданого в основній та додатковій літературі, конспекті лекцій. При цьому необхідно звернути увагу на необхідність чіткого засвоєння основних термінів та означень, розуміння їх змісту, обов'язкового аналізу використання теоретичних положень для розв'язання поставлених задач.

Змістовий модуль 1. Архітектура мереж, принципи їх побудови

Тема 1. Загальні принципи побудови мереж.

Вступ. Предмет, завдання та місце курсу «Телекомунікаційні та інформаційні мережі» в системі технічних наук.

Мережі операторів, інтернет-сервіс-провайдинг, мережі підприємств та установ, параметри ефективності телекомунікаційної мережі, інформаційна мережа, інформаційні процеси, кінцеві системи, ресурси інформаційної мережі, параметри оцінки ефективності інформаційної мережі, конвергенція мереж, технологій та послуг, інфокомунікаційна мережа, глобальна інформаційна інфраструктура.

Література до теми 1

Рекомендується література [1, 2, 3].

Тема 2. Моделі системного опису мережевої архітектури

Поняття архітектури мережі, моделі топологічної структури, топологія фізичних зв'язків, топологія логічних зв'язків, моделі організаційної структури мережі, елементи моделі організаційної структури, рольове призначення вузлових пунктів в моделі організаційної структури, моделі логічної структури мережі, функціональна модель, функціональні модулі, протокольна модель.

Література до теми 2

Рекомендується література [1, 2, 4].

Тема 3. Мережний сервіс, служби та послуги. Компоненти і моделі фізичної структури мережі

Базові платформи мережних послуг. Якість обслуговування (QoS). Основні і додаткові види обслуговування. Послуги та додатки інформаційних мереж. Телематичні служби. Режими надання послуг, опорний сервіс і телесервіс. Мультисервісні мережі та їх класи.

Узагальнена модель апаратурної реалізації функцій та об'єктів, активне обладнання мережі, пасивне обладнання мережі.

Література до теми 3

Рекомендується література [1, 2, 3, 4].

Тема 4. Стандарти протокольних моделей

Проблеми стандартизації мереж, розробники стандартів, еталонна модель ISO/OSI, принцип інкапсуляції даних в моделі ISO/OSI, промисловий стандарт стека протоколів TCP/IP, переваги та недоліки моделей ISO/OSI і TCP/IP.

Література до теми 4

Рекомендується література [5, 6, 7, 8].

Тема 5. Модельне подання мереж як об'єктів аналізу і синтезу

Топологія мережі: табличні і графові форми графові моделі мережі і їх характеристики. Орієнтовані і неорієнтовані графи. Відносини суміжності і інцидентності елементів графа.

Література до теми 5

Рекомендується література [1, 2, 9, 10].

Змістовий модуль 2. Базові телекомунікаційні технології

Тема 6. Принципи функціонування мереж

Технології синхронного режиму перенесення, синхронне часове мультиплексування, мультиплексування мовленнєвих сигналів, мультиплексування потоків даних, комутація каналів, технології асинхронного режиму перенесення, принцип комутації пакетів, способи передавання пакетів у телекомунікаційній мережі, технологія X.25, технологія Ethernet, безпроводові локальні мережі Ethernet.

Література до теми 6

Рекомендується література [1, 2, 9].

Тема 7. Цифрові виділені лінії

Технологія плезіохронної цифрової ієрархії PDH. Технологія синхронної цифрової ієрархії SONET/SDH. Застосування цифрових первинних мереж.

Пристрої DSU/CSU для підключення до виділеного каналу. Протоколи каналного рівня для виділених ліній. Протоколи сімейства HDLC. Протокол PPP.

Література до теми 7

Рекомендується література [1, 2, 11].

Тема 8. Мережа інтегрального обслуговування

Загальна характеристика цифрової мережі інтегрального обслуговування.

Еталонна модель інтегральної мережі. Методи керування каналами. Протоколи інтегральної мережі. Фізична структура вузла комутації. Термінальне устаткування. ISDN- мережі з інтегральними послугами.

Мета й історія створення технології ISDN. Користувацькі інтерфейси ISDN.

Підключення користувацького устаткування до мережі ISDN. Адресація в мережах ISDN. Стек протоколів і структура мережі ISDN.

Література до теми 8

Рекомендується література [1, 2, 4, 10].

Тема 9. Мережа з комутацією пакетів за стандартом Framereelay

Загальна характеристика стандарту. Рівні стандарту. Керування потоком за стандартом. Стани логічного каналу та формати повідомлень. Характеристики сервісу стандарту.

Література до теми 9

Рекомендується література [4, 6, 10, 11].

Тема 10. Технології мереж АТМ

Поняття асинхронного способу передачі інформації (АТМ). Принципи функціонування систем зв'язку за технологією АТМ. Мережа АТМ. Основні характеристики технології АТМ. Еталонна модель протоколів АТМ. Характеристика фізичного рівня АТМ. Рівні адаптації АТМ. Служби зв'язку широкосмугової мережі інтегрального обслуговування. Категорії послуг протоколу АТМ і керування трафіком. Передача трафіка ІР через мережі АТМ. Співіснування АТМ із традиційними технологіями локальних мереж. Технологія MPLS.

Література до теми 10

Рекомендується література [1, 2, 12].

Тема 11. Первинні мережі. Мережі PDH

Покоління технологій первинних мереж. Ієрархія швидкостей мереж PDH. Методи мультиплексування. Синхронізація мереж PDH. Обмеження технології PDH. Виділення абонентського каналу в технології PDH.

Література до теми 11

Рекомендується література [1, 2, 11, 12].

Тема 12. Мережі SDH

Ієрархія швидкостей SDH. Структура синхронного транспортного модуля STM-1. Схема формування структур модуля STM-1. Розміщення контейнера С-4 в модулі STM-1. Варіанти введення потоків PDH в модуль STM-1.

Апаратура мереж SDH. Типи мультиплексорів SDH. Топології мереж SDH. Нове покоління протоколів SDH.

Література до теми 12

Рекомендується література [1, 2, 11].

Тема 13. Мережі DWDM

Технологія хвильового мультиплексування (WDM). Технологія ущільненого хвильового мультиплексування (Dense Wave Division Multiplexing, DWDM). Волоконно-оптичні підсилювачі мереж DWDM. Топології мереж DWDM. Оптичні мультиплексори введення-виведення.

Література до теми 13

Рекомендується література [1, 2, 11, 12].

4 КОНТРОЛЬ ІНДИВІДУАЛЬНОЇ РОБОТИ ТА СРС

Питання до колоквиуму 1

1. Які завдання мають на меті вирішувати мережі підприємств та установ?
2. Наведіть класифікацію мереж підприємств.
3. У чому полягають технологічні особливості організації корпоративних мереж?
4. Поясніть терміни: «телекомунікації», «телекомунікаційна мережа», «інформаційна мережа».
5. Якими параметрами оцінюється ефективність телекомунікаційної мережі?
6. Охарактеризуйте кінцеві системи та ресурси інформаційної мережі.
7. Якими параметрами оцінюється ефективність інформаційної мережі?
8. Поясніть термін «конвергенція». За якими напрямками здійснюється процес конвергенції в галузі зв'язку?
9. Що таке архітектура мережі та її системний опис?
10. У чому полягає відмінність топологій фізичних і логічних зв'язків?
11. Перелічіть базові топології фізичних зв'язків та їх характеристики.
12. Що відображають моделі організаційної структури мережі?
13. Що є елементами моделі організаційної структури на рівні топології фізичних зв'язків?
14. Які функції виконуються у вузлових пунктах мережі зв'язку?
15. Охарактеризуйте відмінні риси активного та пасивного обладнання мережі.
16. Перерахуйте класи апаратури активного обладнання мережі.
17. Для чого потрібні стандарти мереж? Що розуміють під «відкритою специфікацією»?
18. Що стандартизує модель OSI? Хто розробляє подібні стандарти?
19. Еталонна модель взаємодії відкритих систем.
20. Фізичний та каналний рівні моделі OSI.
21. Мережний рівень моделі OSI.
22. Транспортний рівень моделі OSI.
23. Сеансовий, представницький та прикладний рівень моделі OSI.
24. Поясніть специфіку інкапсуляції. Яким чином вона відображена в моделі OSI?
25. Дейтаграмний та віртуальний принципи передачі пакетів.
26. Основні види комунікаційного обладнання.
27. Класи IP-мереж.
28. Особливі IP-адреси.
29. Типи адрес стека TCP/IP.
30. Розширений мережний префікс.
31. Маска підмережі. Що розуміють під методом CIDR?

32. Система DNS.
33. Принцип роботи протоколу ARP.
34. Принцип роботи протоколу DHCP.
35. Формат IP-пакета V4.
36. IP-пакет V6.

Питання до колоквиуму 2

1. Як влаштовано глобальний Інтернет?
2. Алгоритми та протоколи маршрутизації.
3. Для чого призначено таблиці маршрутизації? Охарактеризуйте їх специфіку.
4. Охарактеризуйте однокрокові алгоритми різних класів.
5. Назвіть найбільш поширений протокол на базі дистанційно-векторного алгоритму, на базі алгоритму стану зв'язків.
6. Охарактеризуйте протокол BGP, формат його пакета.
7. Синхронне часове мультиплексування.
8. Принцип комутації пакетів (переваги, способи передачі).
9. Технології асинхронного режиму перенесення.
10. Технологія X.25, frame relay.
11. Технологія ATM.
12. Технологія Ethernet.
13. Безпроводові локальні мережі Ethernet.
14. Вузькосмугова ISDN.
15. Широкосмугова ISDN.
16. Цифрова ієрархія.
17. Недоліки PDH. Найбільший недолік – схема реалізації.
18. Технологія SDH.
19. Типи обладнання SDH.
20. Технологія MPLS.
21. Технологія DWDM.
22. Приклад реалізації DWDM –мережі з обладнанням.

Теми рефератів

1. Класифікація трафіка. Профілювання. Формування трафіка.
2. Методи забезпечення якості обслуговування.
3. Чутливість трафіка до затримок, втрат і викривлення пакетів.
4. Модель M/M/1. Черги й різні класи трафіка. Техніка керування чергами. Пріоритетне обслуговування. Комбіновані алгоритми обслуговування черг.
5. Зворотний зв'язок. Призначення. Учасники зворотного зв'язку. Інформація зворотного зв'язку.
6. Резервування ресурсів. Забезпечення заданого рівня затримок.

7. Інжиніринг трафіка. Недоліки традиційних методів маршрутизації.
8. Засоби аналізу і керування мережами. Функції й архітектура систем керування мережами.
9. Архітектури систем керування мережами Схеми менеджер – агент. Структури розподілених систем керування. Платформний підхід.
10. Архітектура, принципи функціонування та адресація в Internet.
11. Види доступу та засоби підключення до Internet. Основні сервіси Internet.
12. Гібридні топології та їх застосування.
13. Протокол ARP, FTTP. Протокол SMTP, POP3.
14. Проблеми фізичної передачі даних лініями зв'язку. Середовища передавання безпроводових мереж.
15. Технологія MPLS.
16. Технологія DWDM.
17. База даних DNS. Нові версії DNS.
18. Сімейство протоколів TCP/IP. Архітектура, призначення, основи функціонування.
19. Принципи організації та функціонування електронної пошти Internet, e-mail-адресація. Служби POP3 та SMTP.
20. Засоби спілкування в Internet у режимі online. Можливості програми MS NetMeeting з проведення ділових зустрічей через Internet.
21. Засоби голосового спілкування в Internet, введення в Internet-телефонію. Можливості програм Internet-телефонії VDOPhone, IpPhone та ін.
22. Питання безпеки та захисту інформації при роботі в Інтернет.
23. Моніторинг і аналіз мереж. Аналізатори протоколів. Мережні аналізатори Кабельні сканери і тестери. Багатофункціональні портативні прилади моніторингу.

5. ТЕСТОВІ ЗАВДАННЯ

Варіант 1

1. Порти маршрутизатора мають:

- А – одну і ту саму IP-адресу;
- Б – різні IP-адреси;
- В – не мають адрес в принципі;
- Г – залежить від моделі.

2. Протокол передачі даних встановлює:

- А – угоди між взаємодіючими комп'ютерами за їхніми адресами;
- Б – механізм передачі даних різних форматів у мережі;
- В – опис взаємодії різних програмних та апаратних елементів;
- Г – все перелічене.

3. Мережні протоколи – це:

- А – єдині загальні правила передачі даних у мережах;
- Б – єдині загальні методи звернення до даних у мережах;
- В – єдині загальні списки користувачів мережею;
- Г – єдині загальні списки комп'ютерів у мережі.

4. Характеристикою каналів зв'язку вважається:

- А – пропускна здатність (швидкість передачі даних);
- Б – надійність (здатність передавати дані без перекручень та втрат);
- В – вартість;
- Г – все перелічене.

5. Призначений (виділений) канал зв'язку:

- А – використовується користувачем одноосібно;
- Б – має фіксовану вартість;
- В – має фіксовану швидкість та пропускну здатність;
- Г – зв'язує дві суміжні системи;
- Д – зв'язує декілька суміжних систем.

6. Чи можна в мережі PDH виділити канал DS0 безпосередньо з каналу DS-3?

7. Доменом називається:

- А – сукупність сервера й підключених до нього комп'ютерів;
- Б – комп'ютер, що підключений до сервера;
- В – комп'ютер, що не підключений до сервера;
- Г – сервер у комп'ютерній мережі.

8. Як називається протокол запобігання колізіям?

- А – CSMA;
- Б – CSMA/CD;
- В – CSMA/CA;
- Г – такого протоколу не існує .

9. До технологій глобальних мереж відносяться:

- А – Gigabit Ethernet;
- Б – ATM;
- В – ISDN;
- Г – Token Ring.

10. Якого рівня не існує в моделі ISO/OSI:

- А – аналітичний рівень;
- Б – каналний рівень;
- В – прикладний рівень;
- Г – фізичний рівень.

11. Мережа ATM – це: (декілька відповідей)

- А – дейтаграмна мережа;
- Б – мережа віртуальних каналів;
- В – локальна комп'ютерна мережа;
- Г – мережа з інтеграцією послуг.

12. Скільки існує класів IP-адрес?

- А – 3;
- Б – 5;
- В – 6;
- Г – 2.

13. Що таке розширений мережевий префікс?

- А – номер мережі;
- Б – номер вузла;
- В – номер мережі + номер підмережі;
- Г – номер підмережі.

14. Вузькосмугова ISDN – це:

- А – N-ISDN;
- Б – B-ISDN;
- В – ISDN.

15. Широкосмугова ISDN – це:

- А – N-ISDN;
- Б – B-ISDN;
- В – ISDN.

16. Вузькосмугова ISDN використовується у:

- А – мовному трафіку та інтернеті;
- Б – інтернеті;
- В – мовному трафіку;
- Г – телебаченні та інтернеті.

17. Широкосмугова ISDN використовується у:

- А – мовному трафіку та інтернеті;
- Б – інтернеті;
- В – мовному трафіку;
- Г – телебаченні та інтернеті.

18. Відсутнє спільне еталонне джерело синхронізації в мережі у технології:

- А – SDH;
- Б – PDH;
- В – DWDM;
- Г – MPLS.

19. Технологія віртуальних контейнерів характерна для:

- А – PDH;
- Б – DWDM;
- В – MPLS;
- Г – SDH.

20. До якої з цифрових ієрархій швидкостей належить Європа?

- А – I;
- Б – II;
- В – III.

21. Універсальним механізмом передачі даних, який працює як з клієнтами мереж з комутацією каналів, так і з клієнтами мереж з комутацією пакетів є:

- А – MPLS;
- Б – PDH;
- В – SDH;
- Г – DWDM.

22. Мережа АТМ – це:

- А – дейтаграмна мережа;
- Б – мережа віртуальних каналів;
- В – комп'ютерна мережа;
- Г – мережа з інтеграцією послуг;
- Д – мережа з комутацією пакетів.

23. Комутований віртуальний канал (SVC) мережі Frame Relay:

- А – визначає фіксований маршрут передавання;
- Б – маршрут передавання визначається на початку, а потім залишається незмінним;
- В – визначає змінний маршрут передавання.

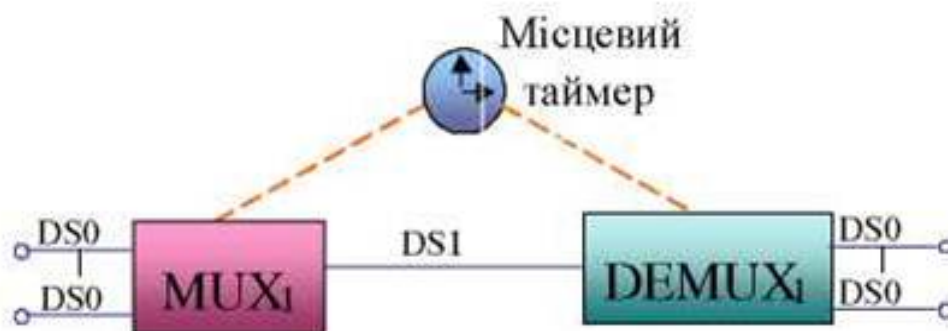
24. У методі доступу CSMA/CD:

- А – станція передає тоді, коли отримала завдання на передавання;
- Б – станція прослуховує канал та передає тоді, коли канал вільний;
- В – станція передає тоді, коли отримала дозвіл на передавання;
- Г – конфлікти передавання вирішуються процедурою арбітражу.

25. Що з перерахованого не є стандартним стеком комунікаційних протоколів:

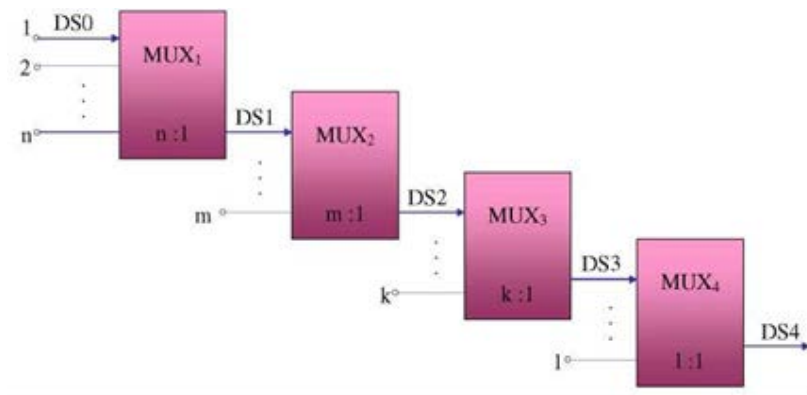
- А – CSU/DSU;
- Б – TCP/IP;
- В – IPX/SPX;
- Г – Net Bios/SMB.

26. Яка технологія мереж наведена на рисунку? (англійська аббревіатура з маленької літери)



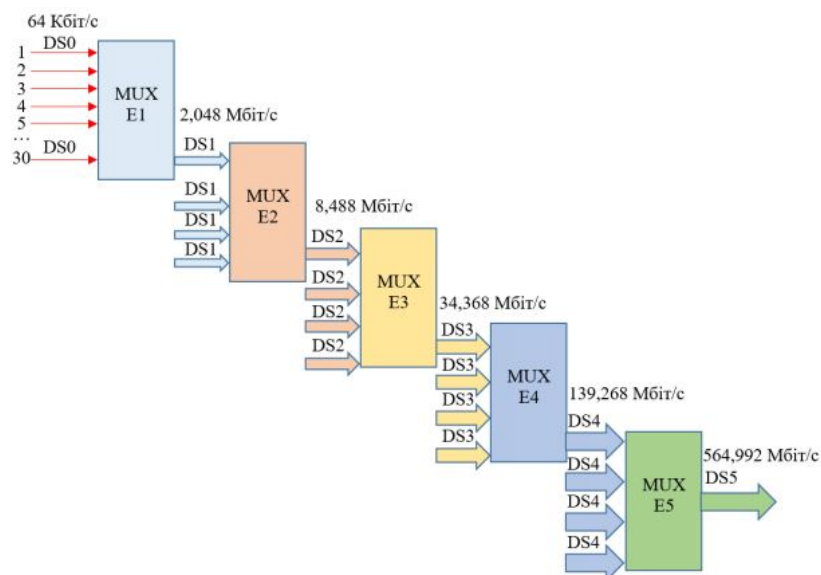
27. Скільки існує цифрових ієрархій швидкостей PDH? (відповідь прописом).

28. Яка мережа наведена на рисунку? (англійська аббревіатура з маленької літери).



29. Яка ієрархія наведена на рисунку?

- А – американська;
- Б – європейська;
- В – японська;
- Г – канадська;
- Д – перша.

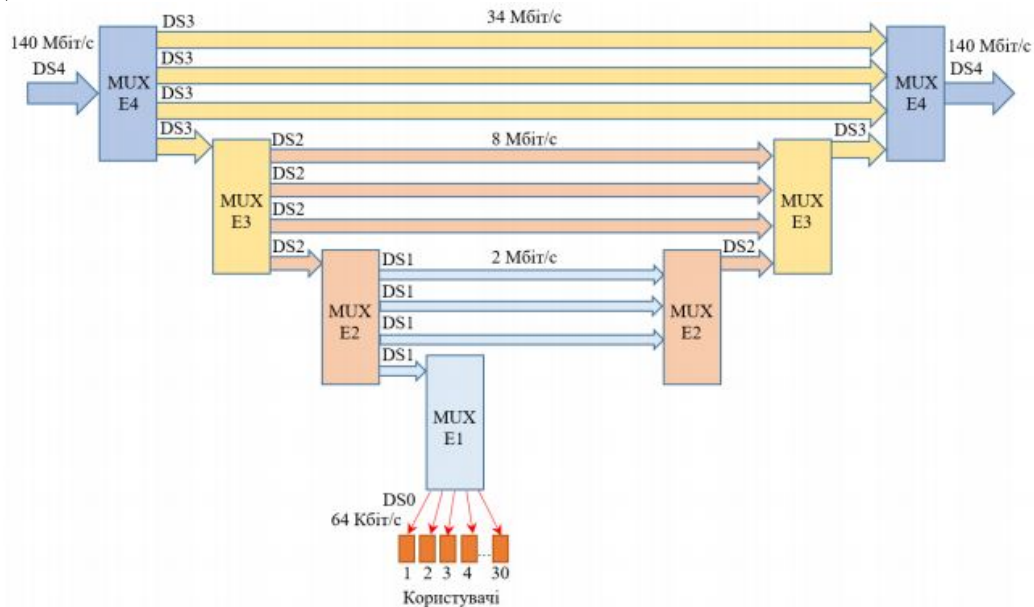


30. Який канал є вхідним для ієрархії PDH?

- А – STM-1;
- Б – STM-2;
- В – DS0;
- Г – DS1;
- Д – E1;
- Е – T1.

31. Яка технологія наведена на рисунку?

- А – PDH;
- Б – SDH;
- В – АТМ;
- Г – N-ISDN;
- Д – В-ISDN.



32. Яка технологія була розроблена після технології PDH з врахуванням її недоліків? (Абревіатура великими англійськими літерами)

33. Який з протоколів є протоколом маршрутизації:

- А – RIP;
- Б – SMTP;
- В – FTP;
- Г – IP.

34. Для яких технологій концепція віртуальних каналів є базовою:

- А – ETHERNET;
- Б - TOKEN RING;
- В – АТМ;
- Г – ISDN.

35. Який з протоколів локальних мереж є протоколом передачі даних:

- А – IEEE 802.2;
- Б – IEEE 802.3;
- В – IEEE 802.4;
- Г – IEEE 802.5.

36. Який з протоколів локальних мереж є протоколом TOKEN RING:

- А – IEEE 802.2;
- Б – IEEE 802.3;
- В – IEEE 802.4;
- Г – IEEE 802.5.

37. Який вид кабелю використовує технологія ETHERNET 100BASE-FX:

- А – екрановану «кручену пару»;
- Б – неекрановану «кручену пару»;
- В – коаксіальний кабель;
- Г – волоконно-оптичний кабель.

38. Назвіть протокол міжмережної взаємодії:

- А – TCP;
- Б – IP;
- В – RIP;
- Г – IS-IS.

39. Скільки рівнів має стек протоколів TCP/IP:

- А – 4;
- Б – 5;
- В – 6;
- Г – 7.

40. Які протоколи реалізовані на транспортному рівні стека протоколів TCP/IP:

- А – IP та ICMP;
- Б – RIP та OSPF;
- В – TCP та UDP;
- Г – HTTP та SMTP.

6 МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДО НАПИСАННЯ КОНТРОЛЬНИХ РОБІТ СТУДЕНТАМИ ЗАОЧНОЇ ФОРМИ НАВЧАННЯ

Контрольна робота складається з комплексного завдання, яке охоплює теоретичний матеріал програми навчальної дисципліни та містить теоретичну та практичну частини.

Завдання є індивідуальним.

Завдання для виконання контрольної роботи студент отримує під час установчої сесії на першій лекції з дисципліни. Виконану контрольну роботу, завірену у деканаті, студент повинен здати для перевірки на кафедрі (викладачу) під час сесії до проведення заліку з дисципліни.

Контрольна робота складається із 3 теоретичних питань та одного практичного завдання. Теоретичні питання вибираються залежно від варіанта із відповідного переліку.

Перелік питань для контрольних робіт

1. Класифікація мереж підприємств.
2. Технологічні особливості організації корпоративних мереж.
3. Параметри ефективності телекомунікаційної мережі.

4. Кінцеві системи та ресурси інформаційної мережі.
5. Поясніть термін «конвергенція». За якими напрямками здійснюється процес конвергенції в галузі зв'язку?
6. Що таке архітектура мережі та її системний опис?
7. У чому полягає відмінність топологій фізичних і логічних зв'язків?
8. Базові топології фізичних зв'язків та їх характеристики.
9. Що відображають моделі організаційної структури мережі?
10. Відмінні риси активного та пасивного обладнання мережі.
11. Класи апаратури активного обладнання мережі.
12. Для чого потрібні стандарти мереж? Що розуміють під «відкритою специфікацією»?
13. Еталонна модель взаємодії відкритих систем.
14. Фізичний та канальний рівні моделі OSI.
15. Мережний рівень моделі OSI.
16. Транспортний рівень моделі OSI.
17. Сеансовий, представницький та прикладний рівень моделі OSI.
18. Поясніть специфіку інкапсуляції. Яким чином вона відображена в моделі OSI?
19. Дейтаграмний та віртуальний принципи передачі пакетів.
20. Основні види комунікаційного обладнання.
21. Класи IP-мереж.
22. Особливі IP-адреси.
23. Типи адрес стека TCP/IP.
24. Розширений мережний префікс.
25. Маска підмережі. Що розуміють під методом CIDR?
26. Система DNS.
27. Принцип роботи протоколу ARP.
28. Принцип роботи протоколу DHCP.
29. Формат IP-пакета V4.
30. IP-пакет V6.
31. Як влаштовано глобальний Інтернет?
32. Алгоритми та протоколи маршрутизації.
33. Протокол BGP, формат його пакета.
34. Синхронне часове мультиплексування.
35. Принцип комутації пакетів (переваги, способи передачі).
36. Технології асинхронного режиму перенесення.
37. Технологія X.25, frame relay.
38. Технологія ATM.
39. Технологія Ethernet.
40. Безпроводові локальні мережі Ethernet.
41. Вузькосмугова ISDN.
42. Широкосмугова ISDN.
43. Цифрова ієрархія.
44. Технологія MPLS.

45. Технологія SDH.
46. Типи обладнання SDH.
47. Технологія WDM.
48. Технологія DWDM.

Практичне завдання полягає в проектуванні різних мереж з можливістю моделювання великої кількості пристроїв різного призначення та різних типів зв'язків, конфігуруванні вибраних пристроїв за допомогою термінального доступу чи командного рядка, налаштуванні концентраторів та маршрутизаторів в мережах Ethernet, ознайомленні з принципом роботи різних протоколів стека TCP/IP.

7 ПИТАННЯ ДО ІСПИТУ З ДИСЦИПЛІНИ «ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНІ ТА ІНФОРМАЦІЙНІ МЕРЕЖІ»

1. Конвергенція мереж.
2. Архітектура мережі, її системний опис.
3. Топології фізичних і логічних зв'язків.
4. Базові топології фізичних зв'язків та їх характеристики.
5. Моделі організаційної структури мережі.
6. Активне та пасивне обладнання мережі.
7. Еталонна модель взаємодії відкритих систем.
8. Фізичний та канальний рівні моделі OSI.
9. Мережний рівень моделі OSI.
10. Транспортний рівень моделі OSI.
11. Сеансовий, представницький та прикладний рівень моделі OSI.
12. Дейтаграмний та віртуальний принципи передачі пакетів.
13. Основні види комунікаційного обладнання.
14. Класи IP-мереж.
15. Особливі IP-адреси.
16. Типи адрес стека TCP/IP.
17. Розширений мережний префікс.
18. Маска підмережі. Що розуміють під методом CIDR?
19. Система DNS.
20. Принцип роботи протоколу ARP.
21. Принцип роботи протоколу DHCP.
22. Формат IP-пакета V4.
23. IP-пакет V6.
24. Як влаштовано глобальний Інтернет?
25. Алгоритми та протоколи маршрутизації.
26. Охарактеризуйте однокрокові алгоритми різних класів.
27. Назвіть найбільш поширений протокол на базі дистанційно-векторного алгоритму, на базі алгоритму стану зв'язків.
28. Охарактеризуйте протокол BGP, формат його пакета.

29. Синхронне часове мультиплексування
30. Принцип комутації пакетів (преваги, способи передачі).
31. Технології асинхронного режиму перенесення.
32. Технологія X.25, frame relay.
33. Технологія АТМ.
34. Технологія Ethernet.
35. Безпроводові локальні мережі Ethernet.
36. Вузькосмугова ISDN.
37. Широкосмугова ISDN.
38. Цифрова ієрархія.
39. Технологія MPLS.
40. Недоліки PDH. Найбільший недолік – схема реалізації.
41. Технологія SDH.
42. Типи обладнання SDH.
43. Технологія DWDM.
44. Приклад реалізації DWDM – мережі з обладнанням.

ПЕРЕЛІК ЛІТЕРАТУРИ

1. Микитишин А. Г. Телекомунікаційні системи та мережі : навчальний посібник / Микитишин А. Г., Митник М. М., Стухляк П. Д. – Тернопіль : ТНТУ ім. І. Пулюя, 2017. – 384 с
2. Воробієнко П. П. Телекомунікаційні та інформаційні мережі : підручник / Воробієнко П. П., Нікітюк Л. А., Резніченко П. І. – К. : САММІТ-Книга, 2010. – 708 с.
3. Телекомунікаційні системи передачі : підручник / В. М. Кичак, О. М. Шинкарук, Г. Г. Бортник, І. І. Чесановський. – Хмельницький : Видавництво НАДПСУ, 2016. – 424 с.
4. Городецька О. С. Телекомунікаційні та інформаційні мережі : лабораторний практикум / О. С. Городецька, В. А. Гикавий. – Вінниця : ВНТУ, 2017. – 100 с.
5. Азарова А. О. Комп'ютерні мережі та телекомунікації / А. О. Азарова, Н. В. Лисак. – Вінниця : ВНТУ, 2012. – 293 с.
6. Олифер В. Г. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы : учебник для вузов. / В. Г. Олифер, Н. А. Олифер ; [5-е изд.]. – СПб. : Питер, 2020. – 1008 с.
7. Таненбаум Э. Компьютерные сети / Э. Таненбаум, Д. Уэзеролл ; [5-е изд.]. – СПб. : Питер Пресс, 2019. – 960 с.
8. Городецька О. С. Комп'ютерні мережі / Городецька О. С., Гикавий В. А., Онищук. – Вінниця : ВНТУ, 2017. – 129 с.
9. Стеклов В. К. Телекомунікаційні мережі : підручник / В. К. Стеклов, Л. Н. Беркман. – К. : Техніка, 2001. – 392 с.
10. Стеклов В. К. Проектування телекомунікаційних мереж : підручник / Стеклов В. К., Беркман Л. Н. – К. : Техніка, 2002. – 792 с.
11. Довгий С. О. Сучасні телекомунікації / Довгий С. О., Воробієнко П. П., Гуляєв К. Д. – К. : Азимут-Україна, 2013. – 607 с.
12. Норенков И. П. Телекоммуникационные технологии и сети / И. П. Норенков, В. А. Трудоношин. – М. : МГТУ, 2013. – 489 с.

*Електронне навчальне видання
комбінованого використання.
Можна використовувати в локальному та мережному режимах*

Методичні вказівки
до виконання самостійної роботи
з дисципліни «Телекомунікаційні та інформаційні мережі»
для студентів спеціальності
172 – Телекомунікації та радіотехніка

Укладачі : Городецька Оксана Степанівна
Михалевський Дмитро Валерійович

Рукопис оформила О. Городецька

Редактор Т. Старічек

Оригінал-макет виготовив О. Ткачук

Підписано до друку 19.05.2020 р.
Гарнітура Times New Roman. Зам. № P2020-05.

Видавець та виготовлювач
Вінницький національний технічний університет,
інформаційний редакційно-видавничий центр.
ВНТУ, ГНК, к. 114.
Хмельницьке шосе, 95, м. Вінниця, 21021.
Тел. (0432) 65-18-06.
press.vntu.edu.ua;
E-mail: kivc.vntu@gmail.com.
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи
серія ДК № 3516 від 01.07.2009 р.