

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

(найменування центрального органу виконавчої влади у сфері освіти і науки)

Національний університет «Запорізька політехніка»

(повне найменування закладу вищої освіти)

Кафедра **«Радіотехніка та телекомунікації»**

(найменування кафедри, яка відповідає за дисципліну)

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Перший проректор

Гугнін Е.А.

2020 року



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ППВ 05 Системи комутації та розподілу інформації

(код і назва навчальної дисципліни)

спеціальність 172 «Телекомунікації та радіотехніка»
(код і найменування спеціальності)

освітня програма (спеціалізація) Інформаційні мережі зв'язку
(назва освітньої програми (спеціалізації))

інститут Інформатики та радіоелектроніки
(найменування інституту)

факультет Радіоелектроніки та телекомунікацій
(найменування факультету)

мова навчання Українська

Робоча програма з дисципліни «**Системи комутації та розподілу інформації**»
для студентів

спеціальності 172 «Телекомунікації та радіотехніка»,

освітня програма (спеціалізація) «Інформаційні мережі зв'язку»
(назва освітньої програми (спеціалізації))

« » _____, 20 року – _____ с.

Розробники:

Мороз Гаррі Володимирович, старший викладач кафедри Радіотехніки та телекомунікацій.

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри Радіотехніки та телекомунікацій


Протокол від « 23 » червня 2020 року № 12

Завідувач кафедри Радіотехніки та телекомунікацій
(найменування кафедри)

« 23 » червня 2020 року  (Морщавка С.В.)
(підпис) (прізвище та ініціали)

Схвалено науково-методичною комісією факультету РЕТ за спеціальністю **172 «Телекомунікації та радіотехніка»**

Протокол від « 27 » серпня 2020 року № 1

« 27 » серпня 2020 року Голова  (Кабак В.С.)
(підпис) (прізвище та ініціали)

« » _____ 2020 рік

1 Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 9	Галузь знань 17 Електроніка та телекомунікації	вибіркова	
Модулів – 4	Спеціальність, освітня програма 172 Телекомунікації та радіотехніка ОП «Інформаційні мережі зв'язку»	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 4		3,4-й	3,4-й
Індивідуальне науково-дослідне завдання – <u>курсний проект</u>		Семестр	
Загальна кількість годин – 270		6,7-й	6,7-й
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3 самостійної роботи студента – 4,5	Освітньо-кваліфікаційний рівень: Перший (бакалаврський)	Лекції	
		60 год.	12 год.
		Практичні, семінарські	
		год.	год.
		Лабораторні	
		30 год.	8 год.
		Самостійна робота	
		135 год.	205 год.
Індивідуальні завдання: 45 год.			
Вид контролю: іспит, залік			

Примітка:

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

для денної форми навчання – 90/135/45;

для заочної форми навчання – 20/205/45.

2 Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою викладання навчальної дисципліни «Системи комутації та розподілу інформації» є – вивчення комутаційних технологій в системах розподілу інформації, методів комутації, узагальненої архітектури СРІ з точки зору функціональних підсистем, принципів побудови сучасних ЦСК, особливостей використання ЦСК з комутацією каналів та ЦСК з підсистемою комутації пакетів на телекомунікаційних мережах, функціональної архітектури системи сигналізації СКС №7, методик проектування телефонних мереж загального користування.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен отримати:

загальні компетенції:

- здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу (ЗК-1);
- здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях (ЗК-2);
- знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності (ЗК-4);
- прагнення до збереження навколишнього середовища (ЗК-10);
- здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя (ЗК-12);
- здатність спілкуватися іноземною мовою;
- навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

Фахові компетенції:

- здатність розуміти сутність і значення інформації в розвитку сучасного інформаційного суспільства (ПК-1);
- здатність вирішувати стандартні завдання професійної діяльності на основі інформаційної та бібліографічної культури із застосуванням інформаційно-комунікаційних технологій і з урахуванням основних вимог інформаційної безпеки (ПК-2);
- здатність використовувати базові методи, способи та засоби отримання, передавання, обробки та зберігання інформації (ПК-3);
- готовність сприяти впровадженню перспективних технологій і стандартів (ПК-8);
- здатність проводити роботи з керування потоками навантаження інформаційно-телекомунікаційних мереж(ПК12);
- оперативно відновлювати функціонування з нормативною якістю системи комутації, використовуючи системи керування та показники якості;
- оцінювати якість надання послуг зв'язку системою комутації за типовими показниками якості з використанням вимірювальних приладів, автоматизованої системи технічної експлуатації, експлуатаційної документації та даних статистичної звітності;

- знаходити шляхи дотримання нормативної якості надання послуг системою комутації;

- виконувати розрахунки необхідних параметрів систем комутації, телефонних мереж з метою досягнення нормативної якості та надійності надання послуг телефонного зв'язку, використовуючи технічну, наукову і довідкову літературу, знання принципів дії систем комутації та побудови мереж зв'язку, математичних методів обчислень, теорії розподілу інформації.

Очікувані результати навчання:

- навички оцінювання, інтерпретації та синтезу інформації і даних (PH-5);
- застосування розуміння основних властивостей компонентної бази для забезпечення якості та надійності функціонування телекомунікаційних, радіотехнічних систем і пристроїв (PH-14);

- знаходити, оцінювати і використовувати інформацію з різних джерел, необхідну для розв'язання професійних завдань, включаючи відтворення інформації через електронний пошук (PH-18);

- контролювати технічний стан інформаційно-комунікаційних мереж, телекомунікаційних і радіотехнічних систем у процесі їх технічної експлуатації з метою виявлення погіршення якості функціонування чи відмов, та його систематична фіксація шляхом документування (PH-22).

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен:

знати:

- аналізувати, аргументувати, приймати рішення при розв'язанні спеціалізованих задач та практичних проблем телекомунікацій та радіотехніки, які характеризуються комплексністю та неповною визначеністю умов;

- технології комутації каналів (принципи просторово-часової комутації часових каналів, варіанти керування, основні вимоги до побудови цифрових комутаційних полів) і технологія комутації пакетів (особливості побудови, керування і принципи роботи комутаторів ATM, Ethernet, елементи мережі та принципи комутації MPLS);

- призначення функціональних підсистем ЦСК – абонентського і лінійного доступу, комутації, сигналізації та керування. Класифікація видів сигнальної взаємодії по ділянкам мережі. Види та параметри сигналів. Способи та принципи керування комутацією в СК і РІ;

- основи побудови і сучасні технології, що використовуються для розвитку мереж широкосмугового абонентського доступу;

- сценарії сигнального обміну при встановленні і руйнуванні з'єднань. Процедури і функції підсистем СКС №7;

- навантаження та робота комутаційної системи – основні поняття, методики розрахунку кількості обладнання комутаційних систем.

вміти:

- користуватися програмними продуктами автоматизованого проектування мереж, стандартами і нормативними документами;

- використовувати технічну, наукову і довідкову літературу, обчислювальну техніку, працювати з базами даних;

– аналізувати та проектувати інформаційні мережі з урахуванням аналізу специфіки діяльності підприємства, використовуючи методологічні принципи оптимального планування і програмні продукти професійного проектування.

Зв'язок з іншими дисциплінами

Вивчення дисципліни **"Системи комутації та розподілу інформації"** базується на побудові мереж за допомогою провідних систем, які вивчаються в дисциплінах "Напрявні системи" та "Волоконно-оптичні системи передачі інформації", також на знанні методів аналізу електричних кіл, з якими студенти знайомляться у процесі опанування дисципліни "Теорія електричних кіл та сигналів" та "Основи схемотехніки". Для побудови схем розташування комутаційного обладнання знадобляться знання з дисциплін "Основи графічного та геометричного моделювання", "Інформаційні технології" та "Комп'ютерні мережі та Інтернет". За допомогою знань базових понять основних аспектах побудови телекомунікаційних та інформаційних мереж, які вивчаються в дисциплінах "Теорія електричного зв'язку", "Телекомунікаційні та інформаційні мережі". Знання з даного курсу знадобляться на основних засадах побудови мереж стільникового зв'язку, які вивчаються в дисциплінах "Системи мобільного зв'язку", "Функціональні пристрої телекомунікаційних систем" та "Кінцеві пристрої абонентського доступу".

3 Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Мережі, служби та послуги телекомунікацій

Тема 1. **Структура телефонних мереж.** Структура і принципи побудови міжнародної, міжміської і зонових мереж зв'язку України.

Тема 2. **Структура місцевих телефонних мереж.** Міські мережі (МТМ) та телефонні мережі сільських адміністративних районів (ТМ САР). Системи нумерації в ТМЗК.

Тема 3. **Класифікація методів комутації.** Комутація каналів, комутація повідомлень і комутація пакетів. Порівняльна характеристика методів комутації.

Тема 4. **Цифрові комутаційні поля.** Просторова і часова комутація, блоки БПК і БЧК, варіанти керування просторовим і часовим комутатором.

Тема 5. **Узагальнена архітектура СК і РІ та її функціональні підсистеми.** Призначення та функції. Мережеві можливості та номенклатура послуг.

Тема 6. **Сигналізація та управління в СК і РІ.** Абонентська сигналізація. Види і склад сигналів. Лінійні сигнали і сигнали керування.

Змістовий модуль 2. Комутаційні технології

Тема 7. **Сучасний стан та тенденції розвитку ТМЗК в Україні.** Принципи побудови міжнародної, міжміської та місцевих телефонних мереж.

Тема 8. **Сучасний стан та тенденції розвитку ТМЗК в Україні.** Основні характеристики сучасного комутаційного обладнання, яке використовується на телекомунікаційних мережах. Основні напрямки розвитку ТМЗК.

Тема 9. **Проектування ТМЗК з комутацією каналів.** Основні задачі, методики та етапи проектування комутаційного обладнання на телекомунікаційних мережах з комутацією каналів та мультисервісних мережах. Розробка структурних схем проекрованої МТМ.

Тема 10. **Навантаження та його види.** Визначення та види навантаження. Добові коливання навантаження, ГНН. Основні принципи розрахунку навантажень на МТМ з комутацією каналів.

Тема 11. **Прогнозування й розподіл навантажень** для проекрованої МТМ з комутацією каналів.

Тема 12. **Розробка функціональної схеми проекрованої ЦСК.** Методи визначення ємності міжстанційних пучків з'єднувальних ліній на проектованій МТМ.

Тема 13. **Сигналізація на проектованій МТМ.** Обґрунтування принципів міжстанційної взаємодії.

Змістовий модуль 3. Цифрові системи комутації

Тема 14. **Основні положення побудови і стратегія розвитку місцевих телефонних мереж.** Методи впровадження обладнання ЦСК на МТМ.

Тема 15. **Основні положення побудови і стратегія розвитку місцевих телефонних мереж.** Методи впровадження обладнання ЦСК на ТМ CAP.

Тема 16. **Класифікація та визначення сучасних ЦСК.** Архітектура цифрової системи комутації типу «Квант-Е».

Тема 17. **Особливості використання ЦСК з комутацією каналів.** Підсистема вузькосмугового абонентського доступу ЦСК «Квант-Е».

Тема 18. **Особливості використання ЦСК з комутацією каналів.** Підсистема вузькосмугової комутації ЦСК «Квант-Е». Побудова модулів ПКС-32x32.

Тема 19. **Особливості використання ЦСК з комутацією каналів.** Підсистема вузькосмугової комутації ЦСК «Квант-Е». Побудова модулів ПКС-128x128.

Змістовий модуль 4. Цифрові системи комутації

Тема 20. **Особливості використання ЦСК з комутацією каналів.** Підсистеми сигналізації, синхронізації, керування та експлуатації ЦСК «Квант-Е».

Тема 21. **ЦСК з широкосмуговою підсистемою комутації.** Розвиток ЦСК у напрямку конвергенції технологій комутацій каналів та пакетів.

Тема 22. **Мережі наступного покоління NGN.** Послуги мультисервісних мереж та якість обслуговування. Номенклатура та характеристика послуг NGN (поняття Triple Play Service).

Тема 23. **Функціональна архітектура мережі NGN.** Архітектура мультисервісної мережі NGN та призначення її складових (AG, MG, SG, Softswitch). Узагальнена структура мережі на базі Softswitch. Протоколи сигналізації в мережах NGN.

Тема 24. **Основні сценарії проектування мереж NGN.** Принципи впровадження NGN на міську телефонну мережу з шестизначною нумерацією.

Тема 25. **Обладнання мереж NGN.** Обґрунтування вибору обладнання при проектуванні мережі NGN. Архітектура обладнання SI-3000. Призначення та мережеві функції, особливості використання для побудови мережі NGN.

Тема 26. **Технологічні особливості організації мережі мультисервісного абонентського доступу.** Порівняльний аналіз технологій мультисервісного абонентського доступу. Основні характеристики комутаційного обладнання.

4 Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин												
	денна форма						заочна форма						
	усього	у тому числі					усього	у тому числі					
		лк	пр	лб.	інд.	с.р.		лк	пз	лб.	інд	с.р.	
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>	<i>11</i>	<i>12</i>	<i>13</i>	
Модуль 1													
Змістовий модуль 1. Мережі, служби та послуги телекомунікацій.													
Тема 1. Структура телефонних мереж.	9	2	-	2	-	5	5		-		-	5	
Тема 2. Структура місцевих телефонних мереж.	9	2	-	2	-	5	6	1	-		-	5	
Тема 3. Класифікація методів комутації.	7	2	-		-	5	12		-	2	-	10	
Тема 4. Цифрові комутаційні поля.	13	4	-	4	-	5	11	1	-		-	10	
Тема 5. Узагальнена архітектура СК і РІ та її функціональні підсистеми.	7	2	-		-	5	6	1	-		-	5	
Тема 6. Сигналізація та управління в СК і РІ.	7	2	-		-	5	10		-		-	10	
Разом за змістовим модулем 1	52	14	-	8	-	30	50	3	-	2	-	45	
Модуль 2													
Змістовий модуль 2. Комутаційні технології													
Тема 7. Сучасний стан та тенденції розвитку ТМЗК в Україні.	9	2	-	2	-	5	6	1	-		-	5	
Тема 8. Сучасний стан та тенденції розвитку ТМЗК в Україні.	7	2	-		-	5	11	1	-		-	10	
Тема 9. Проектування ТМЗК з комутацією каналів.	11	4	-	2	-	5	8	1	-	2	-	5	
Тема 10. Навантаження та його види..	7	2	-		-	5	10		-		-	10	
Тема 11. Прогнозування й розподіл навантажень для проектованої МТМ з комутацією каналів.	7	2	-		-	5	10		-		-	10	
Тема 12. Розробка функціональної схеми проектованої ЦСК.	11	2	-	4	-	5	5		-		-	5	
Тема 13. Сигналізація на проектованої МТМ..	7	2	-		-	5	10		-		-	10	

Разом за змістовим модулем 2	59	16	-	8	-	35	60	3	-	2	-	55
Модуль 3												
Змістовий модуль 3. Цифрові системи комутації.												
Тема 14. основні положення побудови і стратегія розвитку місцевих телефонних мереж..	11	4	-	-	-	7	6	1	-	-	-	5
Тема 15. основні положення побудови і стратегія розвитку місцевих телефонних мереж.	9	2	-	2	-	5	10	-	-	-	-	10
Тема 16. Класифікація та визначення сучасних ЦСК.	8	2	-	-	-	6	11	1	-	-	-	10
Тема 17. Особливості використання ЦСК з комутацією каналів.	7	2	-	-	-	5	11	1	-	-	-	10
Тема 18. Особливості використання ЦСК з комутацією каналів.	11	2	-	4	-	5	7	-	-	2	-	5
Тема 19. Особливості використання ЦСК з комутацією каналів.	9	2	-	2	-	5	11	1	-	-	-	10
Разом за змістовим модулем 3	55	14	-	8	-	33	56	4	-	2	-	50
Модуль 4												
Змістовий модуль 4. Цифрові системи комутації.												
Тема 20. Особливості використання ЦСК з комутацією каналів.	11	2	-	4	-	5	5	-	-	-	-	5
Тема 21. ЦСК з широкосмуговою підсистемою комутації.	7	2	-	-	-	5	10	-	-	-	-	10
Тема 22. Мережі наступного покоління NGN.	7	2	-	-	-	5	10	-	-	-	-	10
Тема 23. Функціональна архітектура мережі NGN.	9	2	-	2	-	5	6	1	-	-	-	5
Тема 24. Основні сценарії проектування мереж NGN.	7	2	-	-	-	5	10	-	-	-	-	10
Тема 25. Обладнання мереж NGN.	9	2	-	-	-	7	8	1	-	2	-	5
Тема 26. Технологічні особливості організації мережі мультисервісного абонентського доступу..	9	4	-	-	-	5	10	-	-	-	-	10
Разом за змістовим модулем 2	59	16	-	6	-	37	59	2	-	2	-	55
Курсова робота	45						45					
Усього годин:	270	60	-	30	-	135	270	12	-	8	-	205

5 Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Дослідження характеристики найпростішого та ерлангівського потоків заявок	2
2	Дослідження характеристик якості обслуговування викликів системи комутації за дисципліною з явними втратами	2
3	Дослідження характеристик якості обслуговування викликів системи комутації за дисципліною з очікуванням	4
4	Дослідження неповно доступних систем комутації	2
5	Дослідження дволанкової комутаційної схеми	2
6	Дослідження три ланкової комутаційної схеми	4
7	Дослідження модулів часової і просторової комутації цифрових АТС	2
8	Дослідження модулів просторово - часової комутації цифрових АТС	4
9	Дослідження цифрової комутації полів першого та другого класів	2
10	Дослідження цифрової комутації полів третього та четвертого класів	4
11	Розрахунок та дослідження мереж передачі даних з пакетною комутацією	2
	Разом	30

6 Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Підготовка до лабораторних та лекційних занять	48
2	Підготовка курсового проекту	39
3	Підготовка до поточного контролю та іспиту	48
	Разом	135

7 Індивідуальні завдання

Курсове проектування.

8 Методи навчання

Поєднання (різною мірою) пасивного, активного і інтерактивного методів на лекційних і лабораторних заняттях, на консультаціях по темах занять. Під час карантину використовується дистанційний метод навчання за допомогою

"Система дистанційного навчання НУ «Запорізька політехніка» Moodle" , та системи "відео конференцій Zoom".

9 Методи контролю

Поточний, рубіжний, семестровий контроль (з урахуванням відвідування, виконання і захисту лабораторних робіт, виконання графіку курсового проектування, тестування при отриманні заліку). Під час карантину лабораторні роботи та тести проводяться в система дистанційного навчання НУ «Запорізька політехніка» "Moodle".

10 Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне тестування та самостійна робота							Сума
Змістовий модуль №1							
T1	T2	T3	T4	T5	T6		
2	4	4	4	4	4		
Змістовий модуль № 2							
T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	
4	4	4	4	4	4	4	
Змістовий модуль № 3							
T14	T15	T16	T17	T18	T19		
4	4	4	4	4	4		
Змістовий модуль № 4							
T20	T21	T22	T23	T24	T25	T26	
4	4	4	2	4	4	4	

T1, T2 ... T26 – теми змістових модулів.

11 Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проєкту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
85-89	B	добре	
75-84	C		
70-74	D	задовільно	
60-69	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
1-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

12 Методичне забезпечення

1. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Системи комутації та розподілу інформації» для студентів спеціальності 172 «Телекомунікації та радіотехніка» всіх форм навчання в двох частинах. Частина 1 / Укл. Г.В. Мороз, Є.І. Колеснікова – Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка». – 2020. – 60 с.

2. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Системи комутації та розподілу інформації» для студентів спеціальності 172 «Телекомунікації та радіотехніка» всіх форм навчання в двох частинах. Частина 2 / Укл. Г.В. Мороз, Є.І. Колеснікова – Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка». – 2020. – 62 с.

3. Методичні вказівки до курсового проєкту з дисципліни «Системи комутації та розподілу інформації» для студентів спеціальності 172 «Телекомунікації та радіотехніка» ОП «Інформаційні мережі зв'язку» усіх форм навчання / Укл. Г.В. Мороз, Г.М. Сидоренко – Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2020, – 83 с.

4. Ложковський А.Г. Методичні вказівки до виконання циклу лабораторних робіт «Цифрові комутаційні поля» з курсу «Системи комутації електров'язку». – Одеса; ОНАЗ ім. О.С. Попова, 2008.

5. Методичні вказівки до лабораторної роботи «Мультисервісний вузол доступу MSAN SI-2000». – Одеса; ОНАЗ ім. О.С. Попова, 2008.

13 Рекомендована література

Основна:

1. Поля і хвилі в телекомунікаціях: навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів / В.П.Дмитренко, С.М. Романенко, Г.В. Мороз – Запоріжжя: НУ«ЗП», 2019. – 289 с.
2. Вербанов О.В. Системи комутації електрозв'язку. Термінальне обладнання та вузли комутації. Навчальний посібник. Частина 1. / О.В. Вербанов, В.І. Дузь, В.М. Колчар, Г.В. Стівбун – Одеса, ОНАЗ ім. О.С. Попова, – 2008.
3. Системи комутації електрозв'язку. Основи телефонної акустики та електроакустичні перетворювачі. / Укладач В.І. Дузь. – Одеса, ОНАЗ ім. О.С. Попова, – 2007.
4. Дузь В.І. Системи комутації і розподілу інформації. Модуль 1: навч. посіб. / В.І. Дузь – Одеса: ОНАЗ ім. О.С. Попова, – 2013.
5. Дузь В.І. Системи комутації і розподілу інформації. Модуль 2: навч. посіб. / В.І. Дузь, І.М. Соловська – Одеса: ОНАЗ ім. О.С. Попова, – 2013. – 164 с.
6. Борщ В.І. Сигналізація й синхронізація в телекомунікаційних системах. / В.І. Борщ, Є.І. Коршун, Ю.Г. Туманов та ін. – К.: Наукова думка, – 2004.
7. Захарченко М.В. Мережі та системи телекомунікацій: Т1: Інформаційні мережі. Стандарти та рекомендації. ЄНМЗУ. Аналогові та комп'ютерні мережі. / М.В. Захарченко, Г.С. Гайворонська, А.І. Єщенко та ін. За ред. М.В. Захарченка. – К.: Техніка, – 2000.
8. Стівбун Г.В. Цифрова система комутації «Квант-Е». БАЛ. Навчальний посібник / Г.В. Стівбун – УДАЗ, –2002.
9. Крук Б.И. Телекоммуникационные системы и сети: Учебное пособие. В 3 томах. Том 1 – Современные технологии / Б.И. Крук, В.Н. Попантопуло, В.П. Шувалов; под. ред. профессора В.П. Шувалова. – Изд. 3-е, испр. и доп. – М.: Горячая линия – Телеком, – 2005. – 647с.: илл.
10. Величко В.В. Телекоммуникационные системы и сети: Учебное пособие. В 3 томах. Том 3 – Мультисервисные сети / В.В. Величко, Е.А. Субботин, В.П. Шувалов, А.Ф. Ярославцев; под ред. профессора В.П. Шувалова. – М.: Горячая линия – Телеком, – 2005.
11. Бакланов И.Г. NGN: принципы построения и организации / под. ред. Ю.Н. Чернышова. – М.: Эко-Трендз, – 2008. – 400 с.: илл.
12. Гольштейн А.Б. SOFTSWITCH А.Б. Гольштейн, Б.С. Гольштейн – СПб.: БХВ – Санкт-Петербург, – 2006.
13. Берлин А.Н. Коммутация в системах и сетях связи. – А.Н. Берлин – М.: Эко-трендз, – 2006. – 344с.: илл.
14. Крылов В.В. Теория телетрафика и ее приложения. / В.В. Крылов, С.С. Самохвалова – СПб,: ВHV-Санкт-Петербург, – 2005.

Додаткова:

15. Битнер В.И. Нормирование качества телекоммуникационных услуг: Учебное пособие. / В.И. Битнер, Г.Н. Попов Под ред. Профессора В.П. Шувалова. – М.: Горячая линия – Телеком, – 2004 – 312 с., илл.

16. Збірник схем до курсу СКЕЗ-1. Укладачі Г.В. Стівбун, В.М. Романцов – Одеса, – 2003.
17. Збірник схем до курсу СКЕЗ-2. Цифрові комутаційні поля, ЦСК «Квант-Е», SI-2000, EWSD / Укладачі Романцов В.М., Соловська І.М., Стівбун Г.В. – Одеса: ОНАЗ ім. О.С. Попова, – 2004.
18. Гольдштейн Б.С. Протоколи сети доступа. / Б.С. Гольдштейн – М.: Радио и связь, – 1999.
19. Корнеєв Ю.В. Цифрові комутаційні поля. Навчальний посібник. / Ю.В. Корнеєв, М.О. Чумак – Одеса: УДАЗ, – 1998.
20. Чумак М.О. Цифрова система комутації SI2000: Навч. посібник. / М.О. Чумак – Одеса: УДАЗ, – 1999.

14 Інформаційні ресурси

1. <http://metod.onat.edu.ua/metods/category/197>.
2. <http://www.monis.com.ua> .
3. <http://www.iskratel.si>.
4. <http://www.siemens.ua>.
5. <http://www.Lucent.ru>.
6. <http://iks.sut.ru/eduprograms>.
7. <http://niits.ru/public>.
8. <http://nicksokolov.narod.ru>.