

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ІВАНО-ФРАНКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ НАФТИ І ГАЗУ
Інститут інформаційних технологій

Кафедра інформаційно-телекомунікаційних технологій і систем

ЗАТВЕРДЖУЮ
Директор інституту
інформаційних технологій
І. З. Лютак
«02» 09 2019 року

ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНІ ТА ІНФОРМАЦІЙНІ МЕРЕЖІ
(назва навчальної дисципліни)

РОБОЧА ПРОГРАМА

Перший (бакалаврський) рівень
(рівень вищої освіти)

галузь знань	<u>17 Електроніка та телекомунікації</u> (шифр і назва)
спеціальність	<u>172 Електроніка та радіотехніка</u> (шифр і назва)
вид дисципліни	<u>обов'язкова</u> обов'язкова /вибіркова

Робоча програма дисципліни «Телекомунікаційні та інформаційні мережі» для студентів, що навчаються за освітньо-професійною програмою на здобуття ступеня **бакалавр** за спеціальністю «Електроніка та радіотехніка».

Розробник:

доц. кафедри інформаційно-телекомунікаційних
технологій і систем, к.т.н., доцент



О. Л. Заміховська

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри інформаційно-телекомунікаційних технологій і систем.

Протокол від «29» серпня 2019 року № 1.

Завідувач кафедри інформаційно-телекомунікаційних
технологій і систем



Л. М. Заміховський

1 ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Ресурс годин на вивчення дисципліни «Телекомунікаційні та інформаційні мережі» згідно з чинним РНП, розподіл за семестрами і видами навчальної роботи для різних форм навчання характеризує таблиця 1.

Таблиця 1 – Розподіл годин, виділених на вивчення дисципліни «Телекомунікаційні та інформаційні мережі».

Найменування показників	Всього		Розподіл по семестрах			
	Денна форма навчання (ДФН)	Заочна (дистанційна) форма навчання (ЗФН)	Семестр 6		Семестр 7	
			Денна форма навчання (ДФН)	Заочна (дистанційна) форма навчання (ЗФН)	Денна форма навчання (ДФН)	Заочна (дистанційна) форма навчання (ЗФН)
Кількість кредитів ECTS	9	10	4,5	5,5	4,5	4,5
Кількість модулів	4	4	2	2	2	2
Загальний обсяг часу, год	270	300				
Аудиторні заняття, год, у т. ч.:	90	28				
лекційні заняття	36	12	18	6	18	6
семінарські заняття	–	–	–	–	–	–
практичні заняття	–	–	–	–	–	–
лабораторні заняття	54	16	36	10	18	6
Самостійна робота, год, у т.ч.	180	272	81	149	99	123
виконання курсової роботи	7 сем.	7 сем.	–	–	7 сем.	7 сем.
виконання контрольних (розрахунково-графічних) робіт	–	–	–	–	–	–
опрацювання матеріалу, викладеного на лекціях	36	90	18	70	18	50
опрацювання матеріалу, винесеного на самостійне вивчення	50	82	25	35	31	33
підготовка до практичних занять та контрольних заходів	30	60	15	19	15	17
підготовка звітів з лабораторних робіт	54	25	23	25	18	10
підготовка до екзамену	10	15	-	-	17	13
Форма семестрового контролю	диференційований залік / іспит		диференційований залік		іспит	

2 МЕТА ТА РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Мета вивчення дисципліни – набуття фахівцями компетенцій щодо застосування основ проектування систем комутації та концепцій побудови мереж телекомунікацій.

У результаті вивчення дисципліни студент повинен демонструвати такі **результати навчання** через знання, уміння та навички:

- застосування основ проектування систем комутації. Методики розрахунку систем комутації;
- аналізу мереж наступного покоління NGN. Номенклатури мультисервісних послуг та якості обслуговування;
- вибору базових телекомунікаційних технологій, технологій транспортних мереж та мереж доступу;
- застосування концепцій побудови мереж телекомунікацій;
- вибору та застосування принципів реалізації мережних служб та режимів обслуговування.

Вивчення **навчальної дисципліни передбачає формування та розвиток у студентів** компетентностей, передбачених відповідним стандартом вищої освіти України:

загальних:

- здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу;
- здатність до розуміння предметної області та професійної діяльності;
- здатність розробляти та управляти проектами;
- навички використання інформаційних і комунікаційних технологій (ЗК-6);
- здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел (ЗК-7);
- здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у професійній діяльності спрямованій на створення умов для обміну інформацією на відстані, її оброблення та зберігання.

фахових:

- здатність володіти основними методами, способами і засобами отримання, зберігання, переробки інформації (ПК-3);
- здатність мати навички самостійної роботи на комп'ютері та в комп'ютерних мережах; здійснювати комп'ютерне моделювання пристроїв, систем і процесів з використанням універсальних пакетів прикладних комп'ютерних програм (ПК-4);
- здатність використовувати нормативну і правову документацію, характерну для області інформаційно-телекомунікаційних мереж, телекомунікаційних та радіотехнічних систем (закони України, технічні регламенти, міжнародні та національні стандарти, рекомендації Міжнародного союзу електрозв'язку і т.п.) (ПК-5);
- здатність проводити інструментальні вимірювання в інформаційно-телекомунікаційних мережах, телекомунікаційних та радіотехнічних системах (ПК-6);
- готовність сприяти впровадженню перспективних технологій і стандартів (ПК-8);
- здатність здійснювати приймання та освоєння нового обладнання відповідно до чинних нормативів (ПК-9);
- здатність здійснювати монтаж, наладку, настройку, регулювання, досліду перевірку працездатності, випробування і здачу в експлуатацію споруд, засобів і устаткування телекомунікації та радіотехніки (ПК-10);
- здатність проводити роботи з керування потоками навантаження інформаційно-телекомунікаційних мереж (ПК-12).

Результати навчання дисципліни **деталізують такі програмні результати навчання, передбачені відповідним стандартом вищої освіти України:**

- уміння організовувати і здійснювати заходи з охорони праці та техніки безпеки в процесі експлуатації, технічного обслуговування і ремонту обладнання інформаційно-телекомунікаційних мереж, телекомунікаційних та радіотехнічних систем (ПК-13);
- уміння проводити розрахунки у процесі проектування споруд і засобів інформаційно-телекомунікаційних мереж, телекомунікаційних та радіотехнічних систем відповідно до технічного завдання з використанням як стандартних методів, прийомів і засобів автоматизації проектування, так і самостійно створених оригінальних програм (ПК-15).

3 ПРОГРАМА ТА СТРУКТУРА ДИСЦИПЛІНИ

3.1 Тематичний план лекційних занять

Тематичний план лекційних занять дисципліни характеризує таблиця 3.1

Таблиця 3.1 – Тематичний план лекційних занять

Шифр	Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), тем (Т) та їх зміст	Обсяг годин		Література	
		ДФ Н	ЗФ Н	поря- дковий номер	розділ, підроз- діл
<i>ВЕСНЯНИЙ СЕМЕСТР (6 семестр)</i>					
М1	Принципи побудови та функціонування телекомунікаційних мереж (Мережі доступу. Транспортні мережі)	8	4		
ЗМ1	Основні принципи побудови та функціонування телекомунікаційних мереж.	4	2		
T1.1	Основи побудови телекомунікаційних мереж. Загальна архітектура й завдання телекомунікаційних мереж.	2	1	1	1.1
T1.2	Класифікація мереж, клієнтів, операторів і послуг зв'язку. Узагальнена архітектура мережі та моделі її системного опису.	2		1	1.1
ЗМ2	Стисла характеристика існуючих телекомунікаційних технологій.	4		1	1.1
T2.1	Базові телекомунікаційні технології. Технології транспортних мереж і технології мереж доступу.	2	1	1	1.1
T2.2	Стандарти мобільного зв'язку. Технології локальних.	2			
М2	Впровадження комутаційних систем на мережах зв'язку. Комутаційне обладнання мереж NGN.	10	2		
ЗМ1	Впровадження та експлуатація комутаційних систем на мережах зв'язку.	6			
T1.1	Комутаційні технології. Мережі наступного покоління NGN. Визначення й характеристика основних можливостей NGN.	2	1	1	2.1
T1.2	Особливості архітектури NGN. Варіанти і проблеми реалізації концепції NGN.	2			
T1.3	Інформаційно-комунікаційні послуги зв'язку наступного покоління.	2		1	2.1
ЗМ2	Впровадження та експлуатація комутаційних систем на мережах зв'язку.	4			
T2.1	Комутаційні технології. Мережі наступного покоління NGN. Визначення й характеристика основних можливостей NGN.	2	1		
T2.2	Інформаційно-комунікаційні послуги зв'язку наступного покоління.	2			

Шифр	Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), тем (Т) та їх зміст	Обсяг годин		Література	
		ДФ Н	ЗФ Н	порядковий номер	розділ, підрозділ
<i>ОСІННІЙ СЕМЕСТР (7 семестр)</i>					
М3	Архітектура інформаційних мереж. Телекомунікаційні та інформаційні послуги	18	6		
ЗМ1	Архітектура інформаційних мереж.	6	2		
T1.3	Відкриті стандарти інформаційних мереж.	2		1	2.3
T1.4	Адресація та маршрутизація в Інтернет.	4	2		
ЗМ2	Телекомунікаційні та інформаційні послуги.	12	4	1	2.3
T1.2	Комутаційні технології в системах розподілу інформації.	4	2	1	2.3
T2.1	Служби, послуги та застосування.	2		1	2.3
T2.2	Мережні застосування. Розподілені застосування користувачів.	4	4	1	2.3
T2.3	Реалізація функції керування мережами на прикладному рівні.	2		1	2.3

Всього: 3 модулі

Модуль 1 – змістових модулів - 2.

Модуль 2 – змістових модулів - 2.

Модуль 3 – змістових модулів - 2.

3.2 Теми практичних занять

Теми практичних занять дисципліни наведено у таблиці 3.2.

Таблиця 3.2 – Теми практичних занять

Шифр	Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), тем лабораторних занять	Обсяг годин		Література	
		ДФН	ЗФН	порядковий номер	розділ, підрозділ
<i>ВЕСНЯНИЙ СЕМЕСТР (6 семестр)</i>					
М1	Принципи побудови та функціонування телекомунікаційних мереж (Мережі доступу. Транспортні мережі)	18	6		
ЗМ1	Основні принципи побудови та функціонування телекомунікаційних мереж.	10	4		
ЛР1	1 Моніторинг мережі. Керування засобами моніторингу. Сніффер Wireshark.	4	2	3	1.1
ЛР2	Дослідження протоколу tcp.	4	2	3	1.2
ЛР3	Дослідження протоколу http.	2			
ЗМ2	Стисла характеристика існуючих телекомунікаційних технологій.	8	2		
ЛР4	Дослідження протоколу STP	4		3	1.1
ЛР5	Збір і аналіз даних протоколу ICMP по локальним вузлам у програмі Wireshark.	4	2	3	1.1
М2	Впровадження комутаційних систем на мережах зв'язку. Комутаційне обладнання мереж NGN.	18	4		
ЗМ1	Впровадження та експлуатація комутаційних систем на мережах зв'язку.	6			
ЛР6	Трасирувальні команди ping, tracerout, ipconfig	6		3	1.1
ЗМ2	Впровадження та експлуатація комутаційних систем на мережах зв'язку.	12	2		
ЛР7	Логічна організація комп'ютерних мереж. Адресація вузлів в мережі	6	2	3	1.1
ЛР8	Порядок вирішення адрес.	6		3	1.1
<i>ОСІННІЙ СЕМЕСТР (7 семестр)</i>					
М3	Архітектура інформаційних мереж. Телекомунікаційні та інформаційні послуги.	18	6		
ЗМ1	Архітектура інформаційних мереж.	6	2		
ЛР1	Побудова мережі підприємства з використанням технологій Ethernet і Fast Ethernet.	4	2	3	1.1
ЛР2	Налаштування VPN-з'єднання.	2			
ЗМ2	Телекомунікаційні та інформаційні послуги.	12	4	3	1.1
ЛР3	Побудова корпоративної мережі з використанням стека протоколів TCP/IP.	4	2	3	1.1
ЛР4	Налаштування проксі-сервера.	4	2	3	1.1
ЛР5	Організація режиму симуляції роботи мережі.	4	2	3	1.1

3.3 Завдання для самостійної роботи студента

Перелік матеріалу, який вноситься на самостійне вивчення, наведено у таблиці 3.3.

Таблиця 3.3 – Матеріал, що вноситься на самостійне вивчення

Шифри	Назви модулів (М), змістових модулів (ЗМ), питання, що вноситься на самостійне вивчення	Обсяг годин	Література	
			порядк. номер	розділ, підрозділ
<i>ВЕСНЯНИЙ СЕМЕСТР (6 семестр)</i>				
М1	Принципи побудови та функціонування телекомунікаційних мереж (Мережі доступу. Транспортні мережі)	40	1	2.3
ЗМ1	Основні принципи побудови та функціонування телекомунікаційних мереж.	40	1	2.3
М2	Впровадження комутаційних систем на мережах зв'язку. Комутаційне обладнання мереж NGN.	41	1	2.4
ЗМ1	Впровадження та експлуатація комутаційних систем на мережах зв'язку.	41	1	2.4
<i>ОСІННІЙ СЕМЕСТР (7 семестр)</i>				
М3	Архітектура інформаційних мереж. Інтернет	99	1	2.5
ЗМ1	Архітектура інформаційних мереж.	50	1	2.5
ЗМ2	Телекомунікаційні та інформаційні послуги	49		

3.4 Зміст індивідуальної роботи (курсний проект)

№ етапу	Назва етапу	Години	Термін виконання
1	2	3	4
1	Постановка задачі. Визначення моделей потоків викликів і їх властивості. Структурні параметри комутаційних блоків.	4	20.09
2	Розрахунок комутаційних систем.	5	01.11
3	Розрахунок одноланкової повнодоступної комутаційної системи..	4	30.11
4	Розрахунок одноланкової неповнодоступної комутаційної системи	6	15.12
5	Розрахунок дволанкових комутаційних систем	4	
6	Розрахунок триланкових комутаційних схем	6	
7	Оформлення проекту та його захист.	4	20.12
		33	

4 НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

4.1 Основна література:

1. Байдак Ю.В. Основи теорії кіл: навч. посіб. - К.: Вища школа, 2009. - 271 с.: іл. – 271
2. Буров Є. Комп'ютерні мережі / Пасічник В., ред. - Львів: Бак, 1999. - 468 с.
3. Мілих В.І. Електротехніка, електроніка та мікропроцесорна техніка: підручник / В.І.Мілих, О.О.Шавьолкін. - 2-ге вид. - К.: Каравела, 2012. - 688 с.: іл., рис. - 685-686

4.2 Додаткова література

1. Соловська І.М. Цифрові системи комутації: навч. посіб. з дисципліни «Системи комутації в електрозв'язку». Модуль 3.4: «Цифрові системи комутації» / І.М. Соловська – Одеса: ОНАЗ ім. О.С. Попова, 2007.
2. Соловська І.М. Цифрові системи комутації. Довідковий матеріал для підготовки до практичних, лабораторних робіт та СРС дисципліни «Системи комутації в електрозв'язку». Модуль 3.4. «Цифрові системи комутації» / І.М. Соловська – Одеса: ОНАЗ ім. О.С. Попова, 2007.
3. Стовбун Г. В. Цифрова система комутації «Квант-Е». БАЛ: навч. посіб. / Г.В. Стовбун – Одеса, УДАЗ ім. О.С. Попова, 2002.
4. Дузь В.І. Діагностування абонентського модуля ЦСК «Квант-Е». Методичний посібник до лабораторної роботи № 4.4 / Укладач В.І. Дузь – Одеса: ОНАЗ ім. О.С. Попова, 2006.
5. Стовбун Г.В. Методичні вказівки до лабораторної роботи № 88 «Блок або- нентських ліній ЦСК «Квант-Е» з курсу «Системи комутації електро- зв'язку» (електронний варіант) / Укладач Г.В. Стовбун – Одеса; ОНАЗ ім. О.С. Попова, 2008.
6. Гордієнко В.Ю. Методичні вказівки до лабораторної роботи «Мультисерві- сний вузол доступу MSAN SI-2000» (електронний варіант). / Укладач В.Ю. Гордієнко – Одеса; ОНАЗ ім. О.С. Попова, 2008.
7. Чумак М.О. Цифрова система комутації SI2000: Навч. посіб. / М.О. Чумак. – Одеса: УДАЗ ім. О.С. Попова, 1999.
8. Романцов В.М. Збірник схем до курсу СКЕЗ-2. Цифрові комутаційні поля, ЦСК «Квант-Е», SI-2000, EWSD / Укладачі В.М. Романцов, І.М. Соловська, Г.В. Стовбун – Одеса: ОНАЗ ім. О.С. Попова, 2004.
10. Крук Б.И. Телекоммуникационные системы и сети: Учеб. пос. В 3 т. Том 1: Современные технологии / Б.И. Крук, В.Н. Попантонопуло, В.П. Шувалов; под. ред. проф. В.П. Шувалова. – 3-е изд., испр. и доп. – М.: Горячая линия – Телеком, 2005. – 647с.

3.4 Інформаційні ресурси в Інтернеті

1 <http://programming.in.ua/other-files/other/60-curs-comp-merezi.html>

2 http://www.dut.edu.ua/uploads/1_1218_56564392.pdf

5 МЕТОДИ КОНТРОЛЮ ТА СХЕМА НАРАХУВАННЯ БАЛІВ

Оцінювання знань студентів проводиться за результатами комплексних контролів за модулями М1 – М3. Модульний контроль за кожним змістовим модулем передбачає контроль теоретичних знань і практичних навиків. Схему нарахування балів при оцінюванні знань студентів з дисципліни наведено в таблиці 5.1.

Таблиця 5.1 – Схема нарахування балів у процесі оцінювання знань студентів з дисципліни

Види робіт, що контролюються	Максимальна кількість балів
<i>ВЕСНЯНИЙ СЕМЕСТР (6 семестр)</i>	
Модуль 1	
Контроль засвоєння теоретичних знань змістового модуля ЗМ1 та ЗМ2	20
Модуль 2	
Контроль засвоєння теоретичних знань змістового модуля ЗМ1 та ЗМ2	20
Контроль умінь при виконанні та захисті 6 практичних робіт (6x8, 2x6)	60
Усього	
Модуль 1	
Усього	100
<i>ОСІННІЙ СЕМЕСТР (7 семестр)</i>	
Модуль 3	
Контроль засвоєння теоретичних знань змістового модуля ЗМ1 та ЗМ2	40
Контроль умінь при виконанні та захисті 6 практичних робіт (5x12)	60
Усього	100

Остаточне оцінювання екзамену з дисципліни проводиться відповідно до вимог чинного Положення «Про систему поточного і підсумкового контролю, оцінювання знань та визначення рейтингу студентів»

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
		для екзамену, диференційованого заліку, курсового проекту (роботи), практики
90 – 100	A	відмінно
82-89	B	добре
75-81	C	
67-74	D	
60-66	E	задовільно
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

5. ЛІТЕРАТУРА

5.1 Основна література

1. Байдак Ю.В. Основи теорії кіл: навч. посіб. - К.: Вища школа, 2009. - 271 с.: іл. – 271
2. Буров Є. Комп'ютерні мережі / Пасічник В., ред. - Львів: Бак, 1999. - 468 с.
3. Мілих В.І. Електротехніка, електроніка та мікропроцесорна техніка: підручник / В.І.Мілих, О.О.Шавьолкін. - 2-ге вид. - К.: Каравела, 2012. - 688 с.: іл., рис. - 685-686

5.2 Додаткова література

1. Соловська І.М. Цифрові системи комутації: навч. посіб. з дисципліни «Системи комутації в електрозв'язку». Модуль 3.4: «Цифрові системи комутації» / І.М. Соловська – Одеса: ОНАЗ ім. О.С. Попова, 2007.
2. Соловська І.М. Цифрові системи комутації. Довідковий матеріал для підготовки до практичних, лабораторних робіт та СРС дисципліни «Системи комутації в електрозв'язку». Модуль 3.4. «Цифрові системи комутації» / І.М. Соловська – Одеса: ОНАЗ ім. О.С. Попова, 2007.
3. Стовбун Г. В. Цифрова система комутації «Квант-Е». БАЛ: навч. посіб. / Г.В. Стовбун – Одеса, УДАЗ ім. О.С. Попова, 2002.
4. Дузь В.І. Діагностування абонентського модуля ЦСК «Квант-Е». Методичний посібник до лабораторної роботи № 4.4 / Укладач В.І. Дузь – Одеса: ОНАЗ ім. О.С. Попова, 2006.
5. Стовбун Г.В. Методичні вказівки до лабораторної роботи № 88 «Блок абонентських ліній ЦСК «Квант-Е» з курсу «Системи комутації електрозв'язку» (електронний варіант) / Укладач Г.В. Стовбун – Одеса; ОНАЗ ім. О.С. Попова, 2008.
6. Гордієнко В.Ю. Методичні вказівки до лабораторної роботи «Мультисервісний вузол доступу MSAN SI-2000» (електронний варіант). / Укладач В.Ю. Гордієнко – Одеса; ОНАЗ ім. О.С. Попова, 2008.
7. Чумак М.О. Цифрова система комутації SI2000: Навч. посіб. / М.О. Чумак. – Одеса: УДАЗ ім. О.С. Попова, 1999.
8. Романцов В.М. Збірник схем до курсу СКЕЗ-2. Цифрові комутаційні поля, ЦСК «Квант-Е», SI-2000, EWSD / Укладачі В.М. Романцов, І.М. Соловська, Г.В. Стовбун – Одеса: ОНАЗ ім. О.С. Попова, 2004.
9. Печерський В. І. Системи комутації в електрозв'язку. Методичні вказівки до лабораторних робіт з курсу «Системи комутації в електрозв'язку». Модуль 4.1 – Проектування ЦСК. Для студентів очної, заочної та дистанційної форм навчання факультету ТКС. / Укладачі: В. І Печерський, Т.М. Барабаш – Одеса ОНАЗ ім. О.С. Попова, 2007.
10. Крук Б.И. Телекоммуникационные системы и сети: Учеб. пос. В 3 т. Том 1: Современные технологии / Б.И. Крук, В.Н. Попантопуло, В.П. Шувалов; под. ред. проф. В.П. Шувалова. – 3-е изд., испр. и доп. – М.: Горячая линия – Телеком, 2005. – 647с.
11. Величко В.В. Телекоммуникационные системы и сети: Учеб. пос. В 3 т. Том 3 – Мультисервисные сети / В.В. Величко, Е.А.Субботин, В.П. Шувалов, А.Ф. Ярославцев; под ред. проф. В.П. Шувалова. – М.: Горячая линия – Телеком, 2005.– 592 с. 7
12. Бакланов И.Г. NGN: принципы построения и организации / И.Г. Бакланов – М.: Эко-Трендз, 2008. – 400 с.: ил.
13. Гольдштейн А.Б. SOFTSWITCH / А.Б.Гольдштейн, Б.С. Гольдштейн – СПб.: БХВ-Санкт-Петербург, 2006.
14. Гольдштейн Б.С. Протоколы сети доступа. / Б.С. Гольдштейн – М.: Радио и связь, 1999.
15. Берлин А.Н. Коммутация в системах и сетях связи. / А.Н. Берлин – М.: Эко-трендз, 2006. – 344с.: ил.
16. Росляков В.А. Общекабельная система сигнализации №7. / В.А. Росляков – М.: Эко-трендз, 1999.
17. Борщ В.І. Сигналізація й синхронізація в телекомунікаційних системах. / В.І.Борщ, Є.І.Коршун, Ю.Г.Туманов, М.О.Чумак – К.: Наукова думка, 2004.
18. Битнер В.И. Нормирование качества телекоммуникационных услуг: Учебное пособие. / В.И. Битнер, Г.Н. Попов; под ред. проф. В.П. Шувалова. – М.: Горячая линия – Телеком, 2004 – 312 с.: ил.
19. Гольдштейн Б.С. Системи комутації. – БХВ – Санкт-Петербург, 2004
20. М.А. Баркун, О.Р. Ходасевич. Цифровые системы синхронной коммутации. – М.: Эко-Трендз, 2001.
21. Штагер В.В. Электронные системы коммутации. – М.: Радио и связь, 1983
22. Хиллс М. Принципы коммутации в электросвязи, 1980.

23. Автоматические системы коммутации: Учебник для вузов/ под ред. Иванова О.Н., Копп М.Ф., Коханова З.С.... – М.: Связь, 1978. -624 с.

5.3 Перелік методичних матеріалів

- Методичні вказівки та завдання до курсової роботи з дисципліни (МВКП);
- Методичні вказівки до лабораторного практикуму (МВ ЛР).