

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ КОРАБЛЕБУДУВАННЯ
імені адмірала Макарова

Навчально-науковий інститут автоматики та електротехніки
Кафедра програмованої електроніки, електротехніки і телекомунікацій

Код РПНД: T72358



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
Program of the Discipline

Телекомунікаційні і інформаційні мережі
TELECOMMUNICATION AND INFORMATION NETWORKS

рівень вищої освіти перший (бакалаврський)
перший (бакалаврський) / другий (магістерський)

тип дисципліни обов'язкова
обов'язкова/вибіркова

мова(и) викладання українська

Робоча програма навчальної дисципліни «Телекомунікаційні і інформаційні мережі» є однією із складових комплексної підготовки фахівців галузі знань 17 «Електроніка, автоматизація та електронні комунікації»

Спеціальності 172 «Електронні комунікації та радіотехніка»

освітня програма «Телекомунікації»

" 20 " травня 2023 року. – 15 с.

Розробник: Трибулькевич С.Л., ст. викладач кафедри ПЕЕТ

Проект робочої програми навчальної дисципліни «ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНІ І ІНФОРМАЦІЙНІ МЕРЕЖІ» узгоджено з гарантом освітньої програми.

Гарант освітньої програми «ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЇ»

к.т.н., доц. О.К.Жук

Проект робочої програми навчальної дисципліни «ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНІ І ІНФОРМАЦІЙНІ МЕРЕЖІ» розглянуто на засіданні кафедри програмованої електроніки, електротехніки і телекомунікацій

Протокол № 11 від «06» 06 2023 р.

Завідувач кафедри ПЕЕТ д.т.н., проф. Рябенський В.М.

Проект робочої програми навчальної дисципліни «ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНІ І ІНФОРМАЦІЙНІ МЕРЕЖІ» розглянуто методичною радою Навчально-наукового інституту автоматики та електротехніки

Протокол № 10 від «19» 06 2023 р.

Голова к.т.н., доцент Жук Д.О..

Проект робочої програми навчальної дисципліни «ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНІ І ІНФОРМАЦІЙНІ МЕРЕЖІ» погоджено з навчальним відділом

Начальник відділу к.т.н., доц. Лабарткава А.В.

Робоча програма навчальної дисципліни «ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНІ І ІНФОРМАЦІЙНІ МЕРЕЖІ» затверджена Навчально-методичною радою НУК

Протокол № 5 від «28» 06 2023 р.

Голова НМР НУК

ЗМІСТ

ЗМІСТ	3
ВСТУП.....	4
1. Опис навчальної дисципліни.....	5
2. Мета вивчення навчальної дисципліни.....	6
3. Передумови для вивчення дисципліни	6
4. Очікувані результати навчання.....	6
5. Програма навчальної дисципліни.....	6
6. Методи навчання, засоби діагностики результатів навчання та методів їх демонстрування	12
7. Форми поточного та підсумкового контролю	13
8. Критерії оцінювання результатів навчання.....	15
9. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна	16
10. Рекомендовані джерела інформації.....	17

ВСТУП

Анотація

Вивчення основ побудови телекомунікаційних та інформаційних мереж, технологій передачі даних, принципів функціонування мереж та мережевих сегментів, механізмів надання ними послуг; базових телекомунікаційних технологій.

Програма дисципліни має на меті вивчення студентами теорії та оволодіння практичними навичками при роботі з обладнанням транспортних мереж, мереж доступу, інтермереж, мереж підприємств та установ.

Курс вивчення телекомунікаційних та інформаційних мереж носить міждисциплінарний характер з використанням технічних засобів навчання, сучасних технологій оволодіння практичними навичками експлуатації, впровадження та супроводження мереж.

Ключові слова: мережа, протокол, інтерфейс, маршрутизатор, комутатор.

Abstract

Study of the basics of construction of telecommunication and information networks, data transmission technologies, principles of functioning of networks and network segments, mechanisms of their provision of services; basic telecommunication technologies.

The program of the discipline aims to teach students the theory and master practical skills in working with the equipment of transport networks, access networks, internets, networks of enterprises and institutions.

The course of study of telecommunication and information networks is interdisciplinary in nature with the use of technical teaching aids, modern technologies for mastering practical skills of operation, implementation and maintenance of networks.

Key words: network, protocol, interface, router, switch.

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність (освітня програма), освітній рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 4	Галузь знань 17 Електроніка, автоматизація та електронні комунікації	Обов'язкова	Обов'язкова
Модулів – 1		Рік підготовки:	
Змістових модулів – 2		4-й	4-й
Електронний адрес РПНД на сайті Університету	Спеціальність – 172 Електронні комунікації та радіотехніка Освітня програма – Телекомунікації	Семестр	
		8-й	8-й
		Лекцій	
Індивідуальне науково-дослідне завдання: –		30 год.	10 год.
		Практичні	
		–	–
		Лабораторні	
Загальна кількість годин: 120		15 год.	6 год.
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3; самостійної роботи студента – 5;	Освітній рівень: перший (бакалаврський)	Самостійна робота	
		75 год.	104 год.
		Індивідуальні завдання: не передбачено	
		Вид контролю: 8-й сем. – залік	
		Форма контролю: комбінована	

2. Мета вивчення навчальної дисципліни

Метою вивчення навчальної дисципліни «ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНІ І ІНФОРМАЦІЙНІ МЕРЕЖІ» є базова підготовка основам телекомунікаційних і інформаційних мереж – виклад принципів функціонування мереж та мережевих сегментів, механізмів надання ними послуг; базових телекомунікаційних технологій, а також формування у студентів відповідно до освітньо-професійної програми таких компетентностей:

- ЗК1 – здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;
- ЗК8 – вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми;
- СК12 – здатність проводити роботи з керування потоками навантаження інформаційно-телекомунікаційних мереж;
- СК4 – здатність здійснювати комп'ютерне моделювання пристроїв, систем та процесів з використанням універсальних пакетів прикладних програм;
- СК10 – здатність здійснювати монтаж, налагодження, налаштування, регулювання, дослідну перевірку працездатності, випробування та здачу в експлуатацію споруд, засобів і устаткування телекомунікацій та радіотехніки.

3. Передумови для вивчення дисципліни

Передумовами для вивчення дисципліни є дисципліни: «Телекомунікаційні системи передачі», «Напрямні системи електричного та оптичного зв'язку», «Телекомунікаційні системи мереж доступу», «Системи комутації та розподілу інформації».

4. Очікувані результати навчання

Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування та розвиток у студентів таких результатів навчання:

- ПРН6 – адаптуватись в умовах зміни технологій інформаційно-комунікаційних мереж, телекомунікаційних та радіотехнічних систем;
- ПРН21 – забезпечувати надійну та якісну роботу інформаційно-комунікаційних мереж, телекомунікаційних та радіотехнічних систем;
- ПРН22 – 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.

5. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Основи побудови телекомунікаційних мереж.

Тема 1. Конвергенція комп'ютерних і телекомунікаційних мереж.

Лекція 1. Еволюція комп'ютерних мереж. Обчислювальні та телекомунікаційні технології. [2] с. 24-30; [1] с. 13-40.

Лекція 2. Зближення локальних і глобальних мереж. Загальна структура телекомунікаційної мережі. Послуги операторів зв'язку. [2] с. 33-36; [1] с. 155-180.

Тема 2. Архітектура сучасних телекомунікаційних мереж.

Лекція 3. Структуризація мереж. Фізична структура. Логічна структура. Мережеві топології [1] с. 125-135; [5] с. 37-50.

Лекція 4. Стандартизація мереж. Модель OSI. [2] с. 113-116; [1] с. 181-190.

Тема 3. Первинна обробка інформації в телекомунікаційних мережах. Основи передачі даних.

Лекція 5. Теоретичні основи передачі даних. Цифрові сигнали. Основи цифрової передачі. [5] с. 115-119; [4] с. 41-54, 63-86.

Лекція 6. Фізичний та каналний рівні. Комутація каналів та пакетів. Кодування та мультиплексування даних. [2] с. 77-95, 116-121, 256-280; [1] с. 91-105, 190-193.

Тема 4. Перспективи розвитку телекомунікаційних мереж. Мережі наступного покоління.

Лекція 7. Вимоги до телекомунікаційних мереж. Якість обслуговування в мережах [1] с. 227-245; [4] Т.3 с. 166-215.

Лекція 8. Концепція мереж зв'язку наступного покоління. Мультисервісні мережі. [6] с. 164-171; [7] с. 265-279.

Змістовий модуль 2. Сучасні телекомунікаційні мережі.

Тема 5. Глобальні інформаційні мережі.

Лекція 9. Транспортні послуги та технології глобальних мереж. Технологія Frame Relay. Технологія АТМ. [2] с. 661-680; [4] Т3 с. 54-100.

Лекція 10. Мережа Інтернет. Стек протоколів TCP/IP. [1] с. 217-220; [2] с. 482-551.

Тема 6. Мережі абонентського доступу.

Лекція 11. Абонентський доступ. Технології останньої милі. Протоколи передачі даних. [2] с. 759-791.

Лекція 12. Корпоративні мережі. Інтранет. Послуги у корпоративних мережах. [3] с. 435-458, 506-537.

Тема 7. Стільникові мережі.

Лекція 13. Стандарти та оператори стільникового зв'язку. Стандарти NMT, AMPS [3] с. 579-582.

Лекція 14. Стандарти 3G, 4G, 5G та CDMA. [3] с. 582-584

Тема 8. Супутникові мережі.

Лекція 15. Персональний супутниковий радіотелефонний зв'язок Система Iridium. Система Globalstar. [3] с. 599-602; [4] Т2 с. 411-426.

Лекція 16. Супутникові навігаційні системи. [3] с. 604-606.

Тематичний план навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин									
	денна форма					заочна форма				
	усього	У тому числі				усього	у тому числі			
		лек	пр	лаб	с.р.		лек	пр	лаб	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Модуль 1										
Змістовий модуль 1. Основи побудови телекомунікаційних мереж										
Тема 1. Конвергенція комп'ютерних і телекомунікаційних мереж	12	3		0	9	18	1		0	10
Тема 2. Архітектура сучасних телекомунікаційних мереж	15	4		2	9	20	2		1	14
Тема 3. Первинна обробка інформації в телекомунікаційних мережах. Основи передачі даних	16	4		2	10	18	1		1	14
Тема 4. Перспективи розвитку телекомунікаційних мереж. Мережі наступного покоління	17	4		3	10	19	1		1	14
Разом за змістовим модулем 1	60	15		7	38	60	5	0	3	52
Змістовий модуль 2. Сучасні телекомунікаційні мережі										
Тема 5. Глобальні інформаційні мережі	30	4		0	10	21	2		0	10
Тема 6. Мережі абонентського доступу	15	3		2	9	18	1		1	14
Тема 7. Стільникові мережі	15	4		2	9	18	1		1	14
Тема 8. Супутникові мережі	15	4		4	9	18	1		1	14
Разом за змістовим модулем 2	60	15	0	8	37	60	5	0	3	52
Усього годин за модуль 1	120	30	0	15	75	120	10	0	6	104
Усього годин	120	30	0	15	75	120	10	0	6	104

Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1	2	3	4
Змістовий модуль 1			
1	Основи роботи з аналізатором протоколів Wireshark	2	1
2	Аналіз протоколів ARP і ICMP з використанням сніфферу Wireshark	2	1
3	Packet Tracer - симулятор мережі передачі даних	3	1
Змістовий модуль 2			
4	Потокове віщання в мережах	2	1
5	Налагодження доступу до мережних ресурсів	2	1
6	Встановлення та налагодження Apache, PHP, MySQL	4	1
	<i>Разом</i>	15	6

Самостійна робота

Самостійна робота студента має на меті поглиблення знань студента з дисципліни і передбачає проробку лекційного матеріалу, підготовку до лабораторних занять, опрацювання окремих питань тем змістових модулів з використанням рекомендованої та додаткової літератури, підготовку до поточного (модульного) контролю знань, вивчення розділів літературних джерел, які не увійшли до курсу.

Розподіл годин самостійної роботи для студентів денної форми навчання:

- підготовка до лекційних занять – **1 год. / 1 лекцію;**
- підготовка до лабораторних робіт – **2-3 год. / 1 робота;**
- підготовка до семінарських занять – **2-4 год/1 заняття**
- підготовка до тестування – **5-6 год. / 1 тест;**
- підготовка до екзамену – **15 год.**

Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Вид роботи	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1	2	3	4
Модуль 1			
Змістовий модуль 1			
1	Підготовка до лекційних занять	8	22
2	Підготовка до лабораторних робіт	10	10
	Написання реферату	15	15
	Підготовка до тестування	5	5
	Разом за змістовим модулем	38	52
Змістовий модуль 2			
3	Підготовка до лекційних занять	7	22
	Підготовка до лабораторних робіт	10	10
	Підготовка до тестування	5	5
4	Підготовка до заліку	15	15
	Разом за змістовим модулем	37	52
	Разом	75	104

Індивідуальне науково- дослідне завдання

Не передбачено.

6. Методи навчання, засоби діагностики результатів навчання та методів їх демонстрування

Методи навчання:

- лекції;
- лабораторні роботи;
- робота з літературою;
- інструктаж з техніки безпеки та пожежної безпеки (проводиться одноразово на першому занятті в лабораторії).

Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання з дисципліни:

- стандартизовані тести;
- модульні контрольні роботи;
- презентації результатів виконаних лабораторних робіт;
- презентації результатів виконаних досліджень;
- підсумкова семестрова контрольна робота;
- залік.

7. Форми поточного та підсумкового контролю

Рівень засвоєння матеріалу дисципліни здійснюється шляхом проведення поточного контролю у вигляді тестових завдань різної складності, перевірки результатів виконання лабораторних робіт та підсумкового контролю у формі заліку (8 семестр). Питома вага заключного заліку в загальній системі оцінок – 40 балів.

Поточний контроль проводиться на кожній лабораторній роботі та за результатами самостійної роботи. Він передбачає оцінювання теоретичної підготовки здобувачів вищої освіти із зазначеної теми шляхом тестування (у тому числі, самостійно опрацьованого матеріалу) та набутих практичних навичок під час виконання завдань лабораторних робіт. Підсумкова оцінка з дисципліни складається з оцінок, отриманих за поточний модульний контроль у формі тестування – до 30 балів, результатів виконання лабораторних робіт – до 30 балів та заліку – до 40 балів.

За всі контрольні заходи (КЗ) протягом семестру студент може отримати від 0 до 100 балів. Умовою допуску студента до КЗ є мінімальна сума балів, яку студент повинен набрати у разі виконання всіх елементів модулів. Якщо студент не набрав мінімальну суму балів, то він не допускається до КЗ і йому рекомендується набрати цю кількість за рахунок написання реферату на одну із зазначених вище тем.

Семестровий підсумковий контроль здійснюється у формі заліку, що проводиться у письмовій формі в екзаменаційну сесію). Студент, який набрав за всі КЗ менше 60 балів, пише підсумкову семестрову залікову чи екзаменаційну роботу (проводиться у письмовій формі у вигляді тестів), до якої він допускається, якщо має за виконання всіх передбачених елементів модулів необхідну мінімальну суму 50 балів. Максимальна кількість балів за підсумкову залікову роботу становить 40 балів. Результуюча оцінка виставляється відповідно до шкали оцінювання ECTS.

Форми контролю результатів навчальної діяльності студентів та їх оцінювання

Лабораторна робота	Критерії оцінювання
5	Робота виконана у встановлений термін. Виконана самостійно, чітко сформульовані цілі, завдання та гіпотеза досліджень. Застосовувалися коректні методи обробки отриманих результатів. У висновках проведена коректна інтерпретація результатів.
4	Робота виконана у встановлений термін. Студент виконує лабораторну роботу згідно з інструкцією, іноді після консультації викладача; описує спостереження; в цілому правильно складає звіт та робить висновки.
3	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Студент виконує лабораторну роботу згідно з інструкцією, іноді після

	консультації викладача; описує спостереження; складає звіт, що містить неточності у висновках та помилки.
2	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Студент виконує лабораторну згідно з інструкцією; складений звіт містить неточності у висновках та помилки.
1	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Студент виконує лабораторну під керівництвом викладача; складений звіт містить неточності у висновках та помилки.
0	Робота не виконувалася
	Максимальна оцінка студента за даний компонент програми 30 балів (6 робіт по 5 балів).

Поточний модульний контроль у формі тестування

Правильних відповідей, %	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10
Бал	15	12	10	8	6	5	4	3	2	1

Форма контролю	Максимальна кількість балів	
	Денна форма	Заочна форма
Виконання лабораторних робіт	6x5 балів = 30 бали	6x5 балів = 30 бали
Поточний модульний контроль у формі тестування	2x15 бали = 30 балів	2x15 бали = 30 балів
Всього	60	60

Критерії оцінювання знань з дисципліни на екзамені

Залік (8-й семестр) проводиться в письмовій формі та складається з трьох завдань – двох теоретичних запитань та тесту. Максимальна оцінка студента за даний компонент програми 40 балів

Виконання першого завдання потребує повної аналітичної і змістовної відповіді (оцінюється від 0 до 15 балів).

13-15 балів отримують студенти, які повно та ґрунтовно розкрили теоретичне питання, використавши при цьому не лише обов'язкову, а й додаткову літературу, в повному обсязі володіють навчальним матеріалом, вільно, самостійно й аргументовано його викладають під час письмової відповіді.

10-12 балів отримують студенти, які достатньо повно володіють навчальним матеріалом, в цілому розкрили теоретичне питання, однак не повно, і допустили деякі несуттєві неточності та незначні помилки, не вистачає достатньої глибини та аргументації. При цьому не було використано на достатньому рівні обов'язкову літературу.

8-9 балів отримують студенти, які в цілому володіють навчальним матеріалом, правильно визначили сутність питання, але розкрили його не

повністю, без глибокого всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, допустивши деякі незначні помилки.

6-7 балів отримують студенти, які в цілому володіють навчальним матеріалом, правильно визначили сутність питання але без використання необхідної літератури, розкривши його частково і допустивши при цьому окремі суттєві неточності і помилки, котрі частково впливають на загальне розуміння питання.

3-5 балів отримують студенти, які не в повному обсязі володіють матеріалом, загалом правильно визначили сутність питання, однак недостатньо або поверхнево розкривши більшість його окремих положень і допустивши при цьому окремі помилки, які частково вплинули на загальне розуміння проблеми.

0-2 бали отримують студенти, які частково володіють навчальним матеріалом, фрагментарно та поверхнево розкрили лише окремі положення питання і допустили при цьому певні суттєві помилки, котрі значно вплинули на загальне розуміння питання.

Друге питання потребує короткої відповіді, котра розкриває сутність того чи іншого поняття або теоретичного положення (оцінюється від 0 до 15 балів).

12-15 балів отримують студенти, які повністю розкрили сутність поняття, дали його чітке визначення або проаналізували і зробили висновок з конкретного теоретичного положення.

7-11 балів отримують студенти, які правильно, але не повністю дали визначення поняття, або поверхнево проаналізували і зробили висновок з теоретичного положення.

3-6 балів отримують студенти, які правильно, але лише частково визначили те чи інше поняття, або частково проаналізували і зробили висновок з теоретичного положення.

0-2 бали отримують студенти, які частково і поверхнево визначили те чи інше поняття або сформулювали висновок з теоретичного положення, допустивши неточності та помилки.

Третє завдання підсумкового контролю представляє собою тест, що містить 10 запитань і оцінюється від 0 до 10 балів. Кожна вірна відповідь на запитання тесту оцінюється в 1 бал.

8. Критерії оцінювання результатів навчання

5-й семестр

		Денне відділення 8-й семестр		Заочне відділення 8-й семестр	
		Вид роботи	Кіл.	Вид роботи	Кіл.
ЗМ 1	T1	—	—	—	—
	T2	Лабораторна робота №1	5	Лабораторна робота №1	5
	T3	Лабораторна робота №2	5	Лабораторна робота №2	5
	T4	Лабораторна робота №3	5	Лабораторна робота №3	5

ПМК		Тест	15	Тест	15
ЗМ 2	T5	—	—	—	—
	T6	Лабораторна робота №4	5	Лабораторна робота №4	5
	T7	Лабораторна робота №5	5	Лабораторна робота №5	5
	T8	Лабораторна робота №6	5	Лабораторна робота №6	5
ПМК		Тест	15	Тест	15
Підсумко		Залік	40	Залік	40
Сума			100		100

9. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна

На лекційних заняттях використовуються технічні засоби, а саме: комп'ютер, мультимедійний проектор або інтерактивна дошка. Якщо є можливість використання інтерактивної дошки або проектора, то наочні пояснення можна організувати таким чином: теоретичні відомості будуть наочно супроводжуватися демонстрацією на інтерактивній дошці (за наявності), або мультимедійному проекторі. Це дає можливість студенту не тільки почути, а й побачити, що сприяє більш ефективному засвоєнню нового матеріалу. Такі лекції є найдоступнішою і найцікавішою формою викладання нового матеріалу з навчальної дисципліни.

На лабораторних роботах студенти використовують комп'ютери разом зі спеціалізованими стендами та тренажерами, та отримують навички ефективного використання сучасних апаратно-програмних засобів, що має забезпечити формування у студентів практичних навичок з вирішення завдань. Також комп'ютери використовуються для проведення поточного модульного контролю у формі тестування.

Навчально-методичні матеріали та технічні засоби навчання

1. Персональні комп'ютери.
2. Міні АТС Panasonic KX-TEB308.
3. Телефонні апарати.
4. Комутатори, маршрутизатори.
4. Навчально-методична література, рекомендована з дисципліни.

10. Рекомендовані джерела інформації

Основна література

1. Тарнавський Ю.А. Кузьменко І.М. Організація комп'ютерних мереж: підручник. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. 259с.
2. Олещенко Л.М. Організація комп'ютерних мереж: конспект лекцій. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. 225с.
3. Панченко С. В., Приходько С. І., Жученко О. С., Штомпель М. А. Динамічна маршрутизація в IP-мережах. Протокол OSPF: навч. посібник. Харків : УкрДУЗТ, 2018. 209 с.
4. Блозва А.І., Матус Ю.В., Смолій В.В., Гусєв Б.С. та інш. Комп'ютерні мережі: навчальний посібник. Київ : Компрінт, 2017. 821с.
5. Базилевич В.М., Мехед Д.Б., Ткач Ю.М. Комп'ютерні мережі. Протоколи, технології, обладнання : навч. посіб. Ніжин : ТПК «Орхідея», 2018. 108 с.
6. Комп'ютерні мережі Частина 1 Навчальний посібник [Електронний ресурс]: навч. посіб. / Б. Ю. Жураковський, І.О. Зенів; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 336 с.
7. Andrew S. Tanenbaum, David J. Wetherall. Communication Systems [Text]: 5-edition. / Andrew S. Tanenbaum, David J. Wetherall. – Prentice Hall, 2011. – 960 р.

Допоміжна література

8. Дузь В. І. Системи комутації і розподілу інформації. Модуль 2 [Текст]: навч. посіб. / Дузь В.І., Соловська І.М. – Одеса: ОНАЗ ім. О.С. Попова, 2013. – 164 с.
9. Децик К. О., Бурачок Р. А. Системи комутації та розподілу інформації [Текст]: Навчальний посібник / Б Децик К. О., Бурачок Р. А. – Львів: Львівська політехніка, 2022. – 332 с., илл.
10. Marcelo S. Alencar, Valdemar C. da Rocha Jr. Communication Systems [Text]: . 2-edition. / Marcelo S. Alencar, Valdemar C. da Rocha Jr. – Springer Cham, 2019. – 401 p.
11. Simon Haykin. Communication Systems [Text]: . 3-edition. / Simon Haykin. – Wiley India Pvt. Limited, 2008. – 888 p.
12. Бондарєв, А. П. Пристрої цифрових систем стільникового зв'язку : навч. посіб. / А. П. Бондарєв, Б. А. Мандзій, С. В. Давіденко. – Львів: Львів. політехніка, 2011. – 224 с. – Рекомендовано МОН України.
13. Горбатий, І. В. Телекомунікаційні системи та мережі. Принципи функціонування, технології та протоколи : навч. посіб. / І. В. Горбатий, А. П. Бондарєв. – Львів : Львів. політехніка, 2016. – 336 с.

14. Основи будови телекомунікаційних систем : навч. посібник / І. С. Катеринчук, Д. А. Мул, Р. В. Рачок, Є. В. Прокопенко. – Хмельницький : НАДПСУ, 2014. – 156 с.

15. Телекомунікаційні системи передачі : підручник / В. М. Кичак, О. М. Шинкарук, Г. Г. Бортник та ін. – Хмельницький : НАДПСУ, 2016. – 424 с

16. Комп'ютерні мережі : навч. посіб. для студ. внз. Кн. 1 / А. Г. Микитишин, М. М. Митник, П. Д. Стухляк, В. В. Пасічник. – Львів : Магнолія 2006, 2016. – 256 с.

Інформаційні ресурси в Інтернет

17. Panasonic Business Communication Systems. Режим доступу: <https://panasonic.net/cns/office/products/pbx/products/pbx/>

18. Cisco Small Business Voice Gateways and ATAs. Режим доступу: <https://www.cisco.com/c/en/us/products/unified-communications/small-business-voice-gateways-ata/index.html>

19. D-Link. Устройства VoIP. Режим доступу: <https://dlink.ru/ru/products/8/>

Розробник:

Ст. викладач кафедри ПЕЕТ



Трибулькевич С.Л.