

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: Т72353



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
Program of the Discipline

Системи комутації і розподілу інформації
INFORMATION SWITCHING AND DISTRIBUTION SYSTEMS

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

тип дисципліни _____ обов'язкова _____
обов'язкова / вибіркова

мова(и) викладання _____ українська _____

Миколаїв – 2023

Робоча програма навчальної дисципліни «СИСТЕМИ КОМУТАЦІЇ І РОЗПОДІЛУ ІНФОРМАЦІЇ» 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. – 23 с.

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

Проект робочої програми навчальної дисципліни «СИСТЕМИ КОМУТАЦІЇ І РОЗПОДІЛУ ІНФОРМАЦІЇ» узгоджено з гарантом освітньої програми.

Гарант освітньої програми «ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЇ»

к.т.н., доц. О.К.Жук

Проект робочої програми навчальної дисципліни «СИСТЕМИ КОМУТАЦІЇ І РОЗПОДІЛУ ІНФОРМАЦІЇ» 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 «СИСТЕМИ КОМУТАЦІЇ І РОЗПОДІЛУ ІНФОРМАЦІЇ» 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 «СИСТЕМИ КОМУТАЦІЇ І РОЗПОДІЛУ ІНФОРМАЦІЇ» погоджено з навчальним відділом

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

Робоча програма навчальної дисципліни «СИСТЕМИ КОМУТАЦІЇ І РОЗПОДІЛУ ІНФОРМАЦІЇ» 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	16
7. Форми поточного та підсумкового контролю	16
8. Критерії оцінювання результатів навчання.....	20
9. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна	21
10. Рекомендовані джерела інформації.....	22

ВСТУП

Анотація

Вивчення основних принципів побудови систем комутації та розподілу інформації для різноманітних технологій передачі даних. Програма дисципліни має на меті вивчення студентами теорії та оволодіння практичними навичками роботи з мережевими комутаторами, маршрутизаторами програмними та апаратними АТС аналогової та цифрової телефонії.

Курс вивчення систем комутації та розподілу інформації носить міждисциплінарний характер з використанням технічних засобів навчання, сучасних технологій оволодіння практичними навичками експлуатації, впровадження та супроводження мереж зв'язку.

Ключові слова: комутація, мініАТС, IP-телефонія.

Abstract

Study of the basic principles of construction of switching and information distribution systems for various data transmission technologies. The discipline program aims to teach students the theory and master the practical skills of working with network switches, routers, software and hardware PBX analog and digital telephony.

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

Keywords: switching, mini-PBX, IP-telephony.

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність (освітня програма), освітній рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 9	Галузь знань 17 Електроніка, автоматизація та електронні комунікації	Обов'язкова	–
Модулів – 3		Рік підготовки:	
Змістових модулів – 6		4-й	4-й
Електронний адрес РПНД на сайті Університету	Спеціальність – 172 Електронні комунікації та радіотехніка Освітня програма – Телекомунікації	Семестр	
		7-й, 8-й	7-й, 8-й
		Лекцій	
Індивідуальне науково-дослідне завдання: –		60 год.	20 год.
		Практичні	
		—	–
Загальна кількість годин: 270		Лабораторні	
		30 год.	12 год.
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних: 7-й семестр – 3 8-й семестр – 3 самостійної роботи студента: 7-й семестр – 10 8-й семестр – 2	Освітній рівень: перший (бакалаврський)	Самостійна робота	
		180 год.	238 год.
		Індивідуальні завдання: не передбачено	
		Вид контролю: 7-й сем. – екзамен, 7-й сем. – КП, 8-й сем. – залік	
		Форма контролю: комбінована	

2. Мета вивчення навчальної дисципліни

Метою вивчення навчальної дисципліни «СИСТЕМИ КОМУТАЦІЇ І РОЗПОДІЛУ ІНФОРМАЦІЇ» є базова підготовка по системах комутації - виклад принципів побудови аналогових і цифрових комутаційних полів, принципів керування встановленням з'єднань в аналогових і цифрових системах комутації, методів проектування й технологічної експлуатації систем комутації, 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;
- СК3 - Здатність використовувати базові методи, способи та засоби отримання, передавання, обробки та зберігання інформації.

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».

4. Очікувані результати навчання

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

ПРН1 - Аналізувати, аргументувати, приймати рішення при розв'язанні спеціалізованих задач та практичних проблем телекомунікацій та радіотехніки, які характеризуються комплексністю та неповною визначеністю умов;

ПРН6 - Адаптуватись в умовах зміни технологій інформаційно-комунікаційних мереж, телекомунікаційних та радіотехнічних систем.

5. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1

Змістовий модуль 1. Принципи побудови систем комутації.

Тема 1. Принципи побудови мереж зв'язку.

Лекція 1. Поняття мережі зв'язку. Послуги мереж зв'язку. [1] с. 7-9; [3] с. 13-14; [6] с. 9-13.

Лекція 2. Основні характеристики та показники мереж зв'язку. Основні елементи мереж зв'язку. Методи комутації. [1] с. 14-24; [3] с. 15-18.

Лекція 3. Класифікація мереж зв'язку. [1] с. 9-13; [2] с. 39-52; [6] с. 21-25.

Тема 2. Математичний опис мереж зв'язку.

Лекція 4. Морфологічний опис мережі за допомогою графів. [7] с. 15-25; [8] с. 10-11

Лекція 5. Потокова модель мережі. [7] с. 25-26; [8] с. 16-23

Лекція 6. Імовірнісна модель мережі. [7] с. 26-27; [8] с. 82-85

Тема 3. Призначення й принцип дії систем комутації.

Лекція 7. Класифікація систем комутації. [1] с. 18-22; [3] с. 15-17.

Лекція 8. Довгострокова комутація. Комутація каналів. [1] с. 18-20; [2] с. 57-68.

Лекція 9. Комутація повідомлень. Комутація пакетів. [1] с. 20-22; [3] с. 82-87.

Змістовий модуль 2. Аналогові системи комутації

Тема 4. Комутаційні прилади аналогових систем комутації.

Лекція 10. Комутаційні прилади аналогових систем комутації. Цикли роботи комутаційних приладів. Класифікація та характеристики комутаційних приладів. [1] с. 47-51, [6] с. 249-253.

Тема 5. Принципи побудови комутаційних полів і керуючих пристроїв. Основні етапи роботи керуючих пристроїв.

Лекція 11. Комутаційні поля. Ступені пошуку комутаційних полів. Керуючі пристрої та їх етапи роботи. [1] с. 51-58; [6] с. 253-274.

Тема 6. Аналогові системи комутації. Координатні й квазіелектронні АТС.

Лекція 12. Класифікація АТС. Декадно-шагові АТС. Координатні й квазіелектронні АТС. Структура АТСК. Комутаційне обладнання та керуючі пристрої. [1] с. 59-65; [6] с. 275-302; [3] с. 36-39.

Змістовий модуль 3. Цифрові системи комутації

Тема 7. Цифрові системи комутації. Функціональна архітектура ЦСК. Структура ЦСК.

Лекція 13 Функціональна архітектура ЦСК. Структура ЦСК. [1] с. 64-71; [6] с. 303-318.

Тема 8. Цифрові системи комутації. Системи керування в ЦСК. Комутаційні поля ЦСК.

Лекція 14. Системи керування в ЦСК. Комутаційні поля ЦСК. [1] с. 74-83; [6] с. 332-348.

Тема 9. Устаткування доступу до ЦСК. Абонентські модулі ЦСК.

Лекція 15. Устаткування доступу до ЦСК. Абонентські модулі ЦСК. Обладнання підключення з'єднувальних ліній. [1] с. 71-74; [6] с. 320-332.

Модуль 2.

Змістовий модуль 4. Системи сигналізації в телекомунікаціях

Тема 10. Класифікація протоколів сигналізації.

Лекція 16. Роль сигналізації в телефонних мережах. Еволюція систем сигналізації. [2] с. 69-75; [3] с. 180-185.

Лекція 17. Види сигналізації в телефонних мережах. [1] с. 101-102.

Лекція 18. Методи передачі сигнальної інформації. [6] с. 77-79.

Тема 11. Абонентська сигналізація.

Лекція 19. Взаємодія абонентського терміналу зі станцією. [6] с. 83-86; [1] с. 102-103.

Лекція 20. Передача номера абонента по абонентській лінії. [6] с. 86-87; [1] с. 103-104.

Лекція 21. Сигнали керування та інформаційні сигнали. [9] с. 9-12.

Тема 12. Міжстанційна сигналізація.

Лекція 22. Сигналізація по виділених каналах. [3] с. 185-189.

Лекція 23. Багаточастотна сигналізація. [3] с. 189-194.

Лекція 24. Загальноканальна сигналізація ЗКС-7. [3] с. 194-211; [1] с. 110-115.

Змістовий модуль 5. Сучасні системи комутації.

Тема 13. Системи комутації й маршрутизації пакетів інформації.

Лекція 25. Принципи цифрової комутації. Цифрова телефонія. Цифрові АТС. Доступ к послугам ISDN. [3] с. 82-100; [2] с. 53-68; [5] с. 268-288..

Тема 14. Взаємодія систем комутації.

Лекція 26. Міжнародні та національні стандарти в телефонії. Модель взаємодії відкритих систем [3] с. 44-47; [2] с. 266-270.

Тема 15. Послуги систем комутації.

Лекція 27. Класифікація послуг, що підтримуються ТфЗК. Додаткові послуги в телефонії. Конвергенція телефонних послуг та Інтернет. [2] с. 102-110; [3] с. 265-290.

Змістовий модуль 6. Розвиток систем комутації.

Тема 16. Мережі NGN.

Лекція 28. Концепція мереж зв'язку наступного покоління. Мультисервісні мережі. Архітектура мереж зв'язку NGN. [1] с. 164-171; [3] с. 265-279.

Тема 17. Тенденції розвитку телекомунікаційних мереж.

Лекція 29. Цифрові мережі з інтеграцією обслуговування. Інтелектуальні мережі. Конвергенція мереж. [1] с. 154-163; [3] с. 269-291.

Тема 18. Основи проектування систем комутації.

Лекція 30. Основні напрями розрахунків у телефонії. Оцінка необхідних ресурсів. Нормування показників якості обслуговування. Поняття теорії телетрафіку. [2] с. 125-136; [1] с. 115-122; [6] с. 167-187.

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. Принципи побудови систем комутації										
Тема 1. Принципи побудови мереж зв'язку	17	6		4	7	16	1		1	14
Тема 2. Математичний опис мереж зв'язку	13	6		0	7	15	1		0	14
Тема 3. Призначення й принцип дії систем комутації	15	6		2	7	14	1		1	12
Разом за змістовим модулем 1	45	18		6	21	45	3		2	40
Змістовий модуль 2. Аналогові системи комутації										
Тема 4. Комутаційні прилади аналогових систем комутації	11	2		3	6	11	1		1	9
Тема 5. Принципи побудови комутаційних полів і керуючих пристроїв. Основні етапи роботи керуючих пристроїв	8	2		0	6	9	1		0	8
Тема 6. Аналогові системи комутації. Координатні й квазіелектронні АТС	11	2		2	7	10	1		1	8
Разом за змістовим модулем 2	30	6		5	19	30	3		2	25

Змістовий модуль 3. Цифрові системи комутації										
Тема 7. Цифрові системи комутації. Функціональна архітектура ЦСК. Структура ЦСК.	12	2		2	8	12	2		1	9
Тема 8. Цифрові системи комутації. Системи керування в ЦСК. Комутаційні поля ЦСК.	12	2		2	8	12	1		1	10
Тема 9. Устаткування доступу до ЦСК. Абонентські модулі ЦСК	6	2		0	4	6	1		0	5
Разом за змістовим модулем 3	30	6		4	20	30	4		2	24
Усього годин за модуль 1	105	30	0	15	60	105	10		6	89
Модуль 2										
ІНДЗ (КП)	90	0		0	90	90	0		0	90
Усього годин за модуль 2	90	0		0	90	90	0		0	90
Змістовий модуль 4. Системи сигналізації в телекомунікаціях										
Тема 1. Класифікація протоколів сигналізації	17	6		4	7	16	1		1	14
Тема 2. Абонентська сигналізація	13	6		0	7	16	1		1	14
Тема 3. Міжстанційна сигналізація	15	6		2	7	13	2		0	11
Разом за змістовим модулем 4	45	18		6	21	45	4		2	39
Змістовий модуль 5. Сучасні системи комутації										
Тема 4. Системи комутації й маршрутизації пакетів інформації	7	2		3	2	6	1		1	4
Тема 5. Взаємодія систем комутації	3	2		0	1	3	1		0	2
Тема 6. Послуги систем комутації	5	2		2	1	6	1		1	4
Разом за змістовим модулем 5	15	6		5	4	15	3		2	10

Змістовий модуль 6. Розвиток систем комутації										
Тема 7. Мережі NGN	6	2		2	2	6	1		1	4
Тема 8. Тенденції розвитку телекомунікаційних мереж	6	2		2	2	5	1		1	3
Тема 9. Основи проектування систем комутації	3	2		0	1	4	1		0	3
Разом за змістовим модулем 6	15	6		4	5	15	3		2	10
Усього годин за модуль 3	75	30	0	15	30	75	10	0	6	59
Усього годин	270	60	0	30	180	270	20	0	12	238

Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1	2	3	4
Змістовий модуль 1			
1	Базові відомості про Panasonic KX-TEB308. Монтаж. Настроювання. Налаштування абонентів	4	1
2	Робота із зовнішніми лініями	2	1
Змістовий модуль 2			
3	Маршрутизація викликів. Додаткові функції офісної АТС	3	1
4	Налаштування планів дозвону	2	1
Змістовий модуль 3			
5	Основи роботи з IP телефонією	2	1
6	Встановлення IP АТС	2	1
Змістовий модуль 4			
7	Базове налаштування IP АТС. Розмежування доступу до адміністрування IP АТС	4	1
8	Налаштування абонентів IP АТС	2	1
Змістовий модуль 5			
9	Налаштування маршрутів. Налаштування планів дозвону	3	1
10	Налаштування зовнішнього SIP trunk	2	1
Змістовий модуль 6			
11	Паралельна робота двох IP АТС	2	1
12	Підключення IP АТС до офісної АТС	2	1
	Разом	30	12

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	15	30
2	Підготовка до лабораторних робіт	6	10
	Разом за змістовим модулем	21	40
Змістовий модуль 2			
3	Підготовка до лекційних занять	9	16
4	Підготовка до лабораторних робіт	10	10
	Разом за змістовим модулем	19	26
Змістовий модуль 3			
5	Підготовка до лекційних занять	10	12
6	Підготовка до лабораторних робіт	10	11
	Разом за змістовим модулем	20	23
	Разом за модулем 1	60	89
Модуль 2			
7	Курсовий проект	90	90
	Разом за модулем 2	90	90
Змістовий модуль 4			
8	Підготовка до лекційних занять	9	18
9	Підготовка до лабораторних робіт	12	21
	Разом за змістовим модулем	21	39
Змістовий модуль 5			
10	Підготовка до лекційних занять	2	5
11	Підготовка до лабораторних робіт	2	5
	Разом за змістовим модулем	4	10
Змістовий модуль 6			
12	Підготовка до лекційних занять	2	3
13	Підготовка до лабораторних робіт	3	7
	Разом за змістовим модулем	5	10
	Разом за модулем 3	30	59
	Разом	180	238

Індивідуальне науково дослідне завдання

Завдання на курсовий проект полягає у проектуванні телефонної мережі підприємства. Телефонна мережа, що проектується, поєднує у собі класичну та ІР телефонію. Перелік варіантів вихідних даних завдання на курсовий проект наведено в таблиці.

	Кількість внутрішніх абонентів (аналог)	Кількість системних телефонів	Кількість місць секретаря	Кількість ІР абонентів	Зв'язок Asterisk с Panasonic	тип зовнішньої лінії	Номерна ємність зовнішньої лінії
1	290	6	1	110	SIP	Аналог	20
2	40	10	2	90	H.323	E1	16
3	100	2	3	100	E1	ІР	14
4	40	9	1	30	H.323	E1	24
5	120	2	3	80	E1	E1	24
6	140	8	1	60	SIP	Аналог	10
7	60	7	2	30	H.323	ІР	28
8	140	7	3	100	SIP	Аналог	18
9	20	1	1	60	E1	ІР	26
10	60	7	3	40	SIP	Аналог	12
11	120	9	3	50	E1	ІР	24
12	40	11	2	30	SIP	ІР	28
13	40	3	2	100	E1	Аналог	20
14	100	6	1	110	H.323	E1	30
15	80	2	3	80	SIP	ІР	30
16	80	11	2	120	E1	Аналог	28
17	160	9	3	100	H.323	Аналог	18
18	180	2	1	40	E1	ІР	18
19	180	10	2	50	H.323	E1	16
20	140	10	3	70	SIP	ІР	16
21	60	8	1	30	E1	E1	30
22	180	7	3	70	H.323	Аналог	14
23	100	3	2	50	E1	ІР	28
24	220	10	3	110	SIP	E1	14
25	60	1	1	110	E1	Аналог	12
26	80	5	1	80	H.323	ІР	26
27	220	2	2	60	E1	Аналог	12
28	20	6	3	60	H.323	Аналог	14
29	160	3	1	20	E1	E1	16
30	180	4	2	100	H.323	Аналог	26

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, екзамен.

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) та екзамену (7 семестр). Питома вага заключного заліку та екзамену 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 36 балів, результатів виконання лабораторних робіт – до 24 балів (за 7-й та 8-й семестри), та екзамену і 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 та екзамену, 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 виставляються відповідно до шкали оцінювання ECTS.

Форми контролю результатів навчальної діяльності студентів та їх оцінювання

Лаб. робота	Критерії оцінювання
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 роботу 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 24 балів (6 робіт по 4 бали).

Оцінювання виконання курсового проекту

Параметри оцінювання	Кіл. балів	Критерії оцінювання за бальною шкалою
1	2	3
Пояснювальна записка	40	Зміст роботи відповідає обраній темі; наявність чітко сформульованої проблеми; адекватність формулювання об'єкта, предмета, мети та задач дослідження; визначення ступеню розробленості проблеми дослідження; наявність посилань на використану літературу та відповідність оформлення роботи стандарту; адекватність обраних методів предмету дослідження, грамотне використання методів (процедура, обробка, інтерпретація результатів); використання методів математичної статистики; відповідність висновків меті та завданням дослідження. Робота виконувалась систематично та вчасно подана на перевірку науковому керівнику у відповідності із планом виконання курсової роботи.
	35	Зміст роботи відповідає обраній темі; наявність чітко сформульованої проблеми; адекватність формулювання об'єкта, предмета, мети та задач дослідження; визначення ступеню розробленості проблеми дослідження; наявність посилань на використану літературу та відповідність оформлення роботи стандарту; адекватність обраних методів предмету дослідження, грамотне використання методів (процедура, обробка, інтерпретація результатів); використання методів математичної статистики; відповідність висновків меті та завданням дослідження. Робота виконувалась не систематично та подана на

		перевірку науковому керівнику з порушенням плану виконання курсової роботи.
	30	Зміст роботи відповідає обраній темі; але має поверхневий аналіз, матеріал викладено непослідовно та необґрунтовано. Робота виконувалась не систематично та подана на перевірку науковому керівнику з порушенням плану виконання курсової роботи.
1	2	3
	20	Робота, оформлена за вимогами, які пред'являються до курсових робіт, але має недостатньо критичний аналіз, матеріал викладено непослідовно та необґрунтовано. Основні тези роботи розкриті, але недостатньо обґрунтовані, нечітко сформульовано висновки, пропозиції і рекомендації.
	15	Студент відтворює значну частину теоретичного матеріалу, виявляє знання і розуміння основних положень і лише за допомогою викладача може виправляти помилки, серед яких є значна кількість суттєвих.
	5	Робота не носить дослідницького характеру, не має аналізу і не відповідає вимогам, які пред'являються до курсових робіт. У роботі немає висновків або вони носять декларативний характер.
Ілюстративна частина	20	презентація гарно організована, доповідь супроводжується ілюстративними матеріалами, матеріали ілюстрації підготовлені відповідно до вимог що висуваються.
	15	презентація гарно організована, доповідь супроводжується ілюстративними матеріалами, на які не завжди дано посилання у доповіді або ілюстративні матеріали оформлені з незначними зауваженнями;
	10	ілюстративні матеріали низької якості, в організації презентації спостерігається невпевненість
	5	ілюстративні матеріали низької якості, в доповіді немає посилань на ілюстративні матеріали.
Захист роботи	40	доповідь логічно побудована, студент чітко та стисло викладає основні результати дослідження, показує глибокі знання з питань теми, оперує даними дослідження, вносить пропозиції по темі дослідження, під час доповіді вміло використовує презентацію, впевнено і докладно відповідає на поставлені запитання.
	35	студент спроможний чітко та стисло викласти основні результати дослідження, дає правильні відповіді на всі запитання, але не завжди упевнений в аргументації, чи не завжди коректно її формулює.
	30	студент спроможний чітко та стисло викласти основні результати дослідження, належно обґрунтовує положення роботи, але допускає неточності у відповідях на запитання.
	25	студент спроможний чітко та стисло викласти основні результати дослідження але допускає суттєві неточності у відповідях на запитання, не завжди належно обґрунтовує положення роботи.
	20	студент невпорядковано викладає основні результати дослідження, намагається дати відповідь на поставлені запитання і робить спроби аргументувати положення роботи.
	15	студент невпорядковано викладає основні результати дослідження робить спроби аргументувати положення роботи, надає неповні, поверхові, необґрунтовані відповіді на поставлені питання.
	10	студент демонструє задовільні знання з теми дослідження, але не може

		впевнено й чітко відповісти на додаткові запитання членів комісії, та належно обґрунтувати положення роботи.
	5	студент невпорядковано викладає основні результати дослідження, не спроможний дати відповідь на запитання, відстоювати свою позицію

Поточний модульний контроль у формі тестування

Правильних відповідей, %	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10
Бал	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3

Форма контролю	Максимальна кількість балів	
	Денна форма	Заочна форма
Виконання лабораторних робіт	6x4 балів = 24 бали	6x4 балів = 24 бали
Поточний модульний контроль у формі тестування	3x12 = 36 балів	3x12 бали = 36 балів
Всього	60	60

Критерії оцінювання знань з дисципліни на екзамені

Екзамен (7-й семестр) та 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 підсумкового екзамену 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

		Денне відділення 7-й семестр		Заочне відділення 7-й семестр	
		Вид роботи	Кіл.	Вид роботи	Кіл.
ЗМ 1	T1	Лабораторна робота №1	4	Лабораторна робота №1	4
	T2	—	—	—	—
	T3	Лабораторна робота №2	4	Лабораторна робота №2	4
ПМК		Тест	12	Тест	12
ЗМ 2	T4	Лабораторна робота №3	4	Лабораторна робота №3	4
	T5	—	—	—	—
	T6	Лабораторна робота №4	4	Лабораторна робота №4	4
ПМК		Тест	12	Тест	12
ЗМ 3	T7	Лабораторна робота №5	4	Лабораторна робота №5	4
	T8	Лабораторна робота №6	4	Лабораторна робота №6	4
	T9	—	—	—	—
ПМК		Тест	12	Тест	12

Підсумк.	Екзамен	40	Екзамен	40
Сума		100		100

		Денне відділення 8-й семестр		Заочне відділення 8-й семестр	
		Вид роботи	Кіл.	Вид роботи	Кіл.
ЗМ 4	T1	Лабораторні роботи №1	4	Лабораторна робота №1	4
	T2	—	—	—	—
	T3	Лабораторні роботи №2	4	Лабораторна робота №2	4
ПМК		Тест	12	Тест	12
ЗМ 5	T4	Лабораторні роботи №3	4	Лабораторна робота №3	4
	T5	—	—	—	—
	T6	Лабораторні роботи №4	4	Лабораторна робота №4	4
ПМК		Тест	12	Тест	12
ЗМ 6	T7	Лабораторні роботи №5	4	Лабораторна робота №5	4
	T8	Лабораторні роботи №6	4	Лабораторна робота №6	4
	T9	—	—	—	—
ПМК		Тест	12	Тест	12
Підсумк.		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. Навчально-методична література, рекомендована з дисципліни.

10. Рекомендовані джерела інформації

Основна література

1. 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.
2. 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.
3. 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.
4. Simon Haykin. Communication Systems [Text]: . 3-edition. / Simon Haykin. – Wiley India Pvt. Limited, 2008. – 888 p.
5. Бондарев, А. П. Пристрої цифрових систем стільникового зв'язку : навч. посіб. / А. П. Бондарев, Б. А. Мандзій, С. В. Давіденко. – Львів: Львів. політехніка, 2011. – 224 с. – Рекомендовано МОН України.
6. Горбатий, І. В. Телекомунікаційні системи та мережі. Принципи функціонування, технології та протоколи : навч. посіб. / І. В. Горбатий, А. П. Бондарев. – Львів : Львів. політехніка, 2016. – 336 с.
7. Основи будови телекомунікаційних систем : навч. посібник / І. С. Катеринчук, Д. А. Мул, Р. В. Рачок, Є. В. Прокопенко. – Хмельницький : НАДПСУ, 2014. – 156 с.
8. Телекомунікаційні системи передачі : підручник / В. М. Кичак, О. М. Шинкарук, Г. Г. Бортник та ін. – Хмельницький : НАДПСУ, 2016. – 424 с
9. 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.

Допоміжна література

10. Тарнавський Ю.А. Кузьменко І.М. Організація комп'ютерних мереж: підручник. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. 259с.

11. Олещенко Л.М. Організація комп'ютерних мереж: конспект лекцій. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. 225с.
12. 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.
13. Блозва А.І., Матус Ю.В., Смолій В.В., Гусєв Б.С. та інші. Комп'ютерні мережі: навчальний посібник. Київ : Компрінт, 2017. 821с.
14. Базилевич В.М., Мехед Д.Б., Ткач Ю.М. Комп'ютерні мережі. Протоколи, технології, обладнання : навч. посіб. Ніжин : ТПК «Орхідея», 2018. 108 с.

Інформаційні ресурси в Інтернет

15. Panasonic Business Communication Systems. Режим доступу: <https://panasonic.net/cns/office/products/pbx/products/pbx/>
16. 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>
17. D-Link. Устройства VoIP. Режим доступу: <https://dlink.com/ua/products/8/>

Розробник:

Ст. викладач кафедри ПЕЕТ



Трибулькевич С.Л.