

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
«ПОЛТАВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА ІМЕНІ ЮРІЯ КОНДРАТЮКА»

Навчально-науковий інститут інформаційних технологій та робототехніки  
Кафедра автоматичної, електроніки та телекомунікацій



ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з науково-педагогічної роботи

Богдан КОРОБКО

29 » 08 2025 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«СИСТЕМИ ТА МЕРЕЖІ ЗВ'ЯЗКУ»

(назва навчальної дисципліни)

Підготовки

Бакалавр

(назва ступеня вищої освіти)

Освітньої програми

«Робототехніка та автоматизовані системи керування»

(назва освітньої програми)

Спеціальності

174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка»

(код і назва спеціальності)

Полтава  
2025 рік

Робоча програма навчальної дисципліни «Системи та мережі зв'язку» для студентів спеціальності 174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка», першого (бакалаврського) рівня вищої освіти.

Складена відповідно до освітньої програми «Робототехніка та автоматизовані системи керування», 2024 року.

**Розробник(и):**

Шефер О.В., д.т.н., професор кафедри автоматики, електроніки та телекомунікацій  
Фомін О.С., к.т.н., доцент кафедри автоматики, електроніки та телекомунікацій

**Погоджено**

Гарант освітньої програми  Боряк Б.Р.

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри автоматики, електроніки та телекомунікацій

**Протокол від «28» 08 20 25 року № 1**

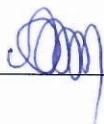
Завідувач кафедри автоматики, електроніки та телекомунікацій  Шефер О.В.

«28» 08 20 25 року

Схвалено навчально-методичною комісією навчально-наукового інституту інформаційних технологій та робототехніки

**Протокол від «28» 08 20 25 року № 1**

Голова навчально-методичної комісії навчально-наукового інституту інформаційних технологій та робототехніки

 Шефер О.В.

«28» 08 20 25 року

### 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, ступінь вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни		
		форма здобуття освіти		
		Денна	заочна	дистанційна
Кількість кредитів – 3	Галузь знань <u>17</u> <u>Електроніка, автоматизація та електронні комунікації</u>	обов'язкова		
Загальна кількість годин – 90				
Модулів – 1	Спеціальність <u>174 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка</u>	<b>Рік підготовки:</b>		
Змістових модулів – 2		3-й	3-й	3-й
		<b>Семестр</b>		
Індивідуальне завдання – Курсовий проект	Ступінь вищої освіти <u>Перший (бакалаврський)</u>	5-й	5-й	5-й
		<b>Лекції</b>		
		18 год.	6 год.	0
		<b>Практичні</b>		
		8 год.	2 год.	0
		<b>Лабораторні</b>		
		10 год.	2 год.	0
		<b>Самостійна робота</b>		
		34 год.	60 год.	70 год.
		<b>Індивідуальна робота:</b>		
20 год.				
<b>Вид контролю: екзамен</b>				

#### Примітка.

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

для денної форми здобуття освіти – 36/54

для денної форми здобуття освіти – 10/80

для дистанційної форми здобуття освіти – 0/90

## 2. Мета навчальної дисципліни

**Мета:** формування знань, вмінь та навичок студентів, що дозволяють здійснювати дослідження, використання та проектування телекомунікаційних систем та мереж зв'язку.

### Компетентності за ОПШ:

ІК – Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов, під час професійної діяльності у галузі автоматизації або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів галузі.

K01. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

K04. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

K05. Здатність до пошуку, опрацювання та аналізу інформації з різних джерел.

K15. Здатність обґрунтовувати вибір технічних засобів автоматизації на основі розуміння принципів їх роботи аналізу їх властивостей, призначення і технічних характеристик з урахуванням вимог до системи автоматизації і експлуатаційних умов; налагоджувати технічні засоби автоматизації та системи керування.

K16. Здатність використовувати для вирішення професійних завдань новітні технології у галузі автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій, зокрема, проектування багаторівневих систем керування, збору даних та їх архівування для формування бази даних параметрів процесу та їх візуалізації за допомогою засобів людино-машинного інтерфейсу.

K22. Здатність до розуміння передових методів робототехніки, проектування, програмування та використання робототехнічних засобів.

## 3. Передумови для вивчення дисципліни

Попередньо опановані дисципліни: «Фізика».

## 4. Очікувані результати навчання з дисципліни

ПР 8. Знати принципи роботи технічних засобів автоматизації та вміти обґрунтувати їх вибір на основі аналізу їх властивостей, призначення і технічних характеристик з урахуванням вимог до системи автоматизації та експлуатаційних умов; мати навички налагодження технічних засобів автоматизації та систем керування.

ПР9. Вміти проектувати багаторівневі системи керування і збору даних для формування бази параметрів процесу та їх візуалізації за допомогою засобів людино-машинного інтерфейсу, використовуючи новітні комп'ютерно-інтегровані технології.

ПР10. Вміти обґрунтовувати вибір структури та розробляти прикладне програмне забезпечення для мікропроцесорних систем управління на базі локальних засобів автоматизації, промислових логічних контролерів та програмованих логічних матриць і сигнальних процесорів.

ПР15. Вміти проектувати, програмувати, налаштовувати робототехнічні системи та використовувати робототехнічні засоби для автоматизації складних технологічних процесів і операцій.

## 5. Критерії оцінювання результатів навчання

Критерієм успішного проходження здобувачем освіти підсумкового оцінювання є досягнення ним мінімальних порогових рівнів оцінок за кожним запланованим результатом вивчення навчальної дисципліни.

Мінімальний поріг рівень оцінки варто визначати за допомогою якісних критеріїв і трансформувати в мінімальну позитивну оцінку числової (рейтингової) шкали.

Сума Балів	ЄКТС значення	Оцінка за національною шкалою	Критерій оцінювання	Рівень компетентності
------------	---------------	-------------------------------	---------------------	-----------------------

90 – 100	<b>A</b>	<b>Відмінно</b>	Здобувач демонструє повні й міцні знання навчального матеріалу в обсязі, що відповідає робочій програмі дисципліни, правильно й обґрунтовано приймає необхідні рішення в різних нестандартних ситуаціях. Власні пропозиції здобувача в оцінках і вирішенні практичних задач підвищує його вміння використовувати знання, які він отримав при вивченні інших дисциплін.	<b>Високий,</b> що повністю забезпечує вимоги до знань, умінь і навичок, що викладені в робочій програмі дисципліни.
82 – 89	<b>B</b>	<b>Добре</b>	Здобувач демонструє гарні знання, добре володіє матеріалом, що відповідає робочій програмі дисципліни, робить на їх основі аналіз можливих ситуацій та вміє застосовувати теоретичні положення при вирішенні практичних задач, але допускає окремі неточності. Вміє самостійно виправляти допущені помилки, кількість яких є незначною.	<b>Достатній,</b> що забезпечує здобувачу самостійне вирішення основних практичних задач.
74 - 81	<b>C</b>	<b>Добре</b>	Здобувач загалом добре володіє матеріалом, знає основні положення матеріалу, що відповідають робочій програмі дисципліни, робить на їх основі аналіз можливих ситуацій та використовує для рішення характерних/типових практичних завдань на професійному рівні. Додаткові питання про можливість використання теоретичних положень для практичного використання викликають ускладнення.	<b>Достатній,</b> конкретний рівень, за вивченим матеріалом робочої програми дисципліни.
64 - 73	<b>D</b>	<b>Задовільно</b>	Здобувач засвоїв основний теоретичний матеріал, передбачений робочою програмою дисципліни, та розуміє постановку стандартних практичних завдань, має пропозиції щодо напрямку їх вирішень. Розуміє основні положення, що є визначальними в курсі, може вирішувати подібні завдання тим, що розглядались з викладачем, але допускає значну кількість неточностей і грубих помилок, які може усувати за допомогою викладача.	<b>Середній,</b> що забезпечує достатньо надійний рівень відтворення основних положень дисципліни.

60 – 63	<b>Е</b>	<b>Достатньо</b>	Здобувач засвоїв основний теоретичний матеріал, передбачений робочою програмою дисципліни, та розуміє постановку стандартних практичних завдань, має пропозиції щодо напрямку їх вирішень і володіє основними положеннями на рівні, який визначається як мінімально допустимий. Правила вирішення практичних завдань з використанням основних теоретичних положень пояснюються з труднощами. Виконання практичних завдань значно формалізовано: є відповідність алгоритму, але відсутнє глибоке розуміння роботи та взаємозв'язків з іншими дисциплінами.	<b>Середній,</b> що є мінімально допустимим у всіх складових навчальної дисципліни.
35 - 59	<b>FX</b>	<b>Незадовільно</b> з можливістю повторного складання екзамену/ диф. заліку	Здобувач може відтворити окремі фрагменти з курсу. Незважаючи на те, що програму навчальної дисципліни здобувач виконав, працював він пасивно, його відповіді під час практичних і лабораторних робіт в більшості є неправильними, необґрунтованими. Цілісність розуміння матеріалу з дисципліни у здобувача відсутні.	<b>Низький,</b> не забезпечує практичної реалізації задач, що формуються при вивченні дисципліни.
0 – 34	<b>F</b>	<b>Незадовільно</b> з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	Здобувач повністю не виконав вимог робочої програми навчальної дисципліни. Його знання на підсумкових етапах навчання є фрагментарними. Здобувач не допущений до здачі екзамену/заліку.	<b>Незадовільний,</b> здобувач не підготовлений до самостійного вирішення задач, які окреслює мета та завдання дисципліни.

## 6. Засоби діагностики результатів навчання

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання є:

✓ **поточний контроль**

- усне опитування
- виконання практичних / лабораторних робіт

✓ **модульний контроль**

- захист курсового проекту
- контрольні роботи (для дистанційної форми)

✓ **підсумковий контроль**

- екзамен

## 7. Програма навчальної дисципліни

### Змістовий модуль 1. Основи мереж передачі і методів обробки сигналів.

#### Тема 1. Вступ. Основи мереж передачі. Вступ до комп'ютерних мереж.

Термінологія та визначення. Аналогові та цифрові сигнали. Типи інформації у комунікаційних системах. Модель комунікаційної системи Приклад реалізації комунікаційних систем. Критерії ефективності передачі. Вимоги до систем передачі.

Лабораторна робота №1

#### Тема 2. Сигнали передачі даних.

Часове представлення сигналів. Частотне представлення сигналів. Смуга частот. Перетворення Фур'є.

Практичне заняття №1

#### Тема 3. Спотворення сигналів. Пропускна здатність. Середовища передачі.

Види спотворень сигналів. Послаблення. Шуми. Пропускна спроможність каналу. Багаторівневі сигнали. Модель Найквіста. Пропускна здатність по Шеннону. Діапазони реальних сигналів. Модель розповсюдження сигналів у вільному просторі. UTP. STP. Оптиволоконні лінії передачі. Бездротові мережі. Антени. Коефіцієнт посилення антени. Діаграма спрямованості.

Лабораторна робота №2

#### Тема 4. Кодування сигналів. Модулювання. Маніпуляція.

Кодування та модулювання сигналів. Методи та характеристики кодування сигналів. Спектральна щільність.

Лабораторна робота №3

Практичне заняття №2

#### Тема 5. Аналогово-цифрове перетворення сигналів. Теорема Котельникова.

Дискретизація сигналів. Pulse Code Modulation (PCM). Точність аналогово-цифрового перетворення. Частота дискретизації. Теорема Котельникова.

Практичне заняття №3

### Змістовий модуль 2. Комутація і розподіл пакетів у мережах зв'язку.

#### Тема 6. Управління потоками пакетів та контроль помилок. Bit Errors. Cyclic Redundancy Check (CRC).

Корекція помилок. Характеристики корекції помилок. Алгоритми Stop-and-Wait та Sliding Window для управління потоками пакетів. Протоколи ARQ. Мультиплексування та множинний доступ. Стек протоколів. OSI. TCP/IP.

#### Тема 7. Комутація каналів та пакетів. CS. PS.

Маршрутизація: фіксована, адаптивна та флуд. Таблиці маршрутизації. Simple Switching Network. Комутація пакетів. Види комутацій та його характеристики. Розмір пакета та час передачі. Фіксована та адаптивна маршрутизація. Таблиці маршрутизації.

Лабораторна робота №4

Практичне заняття №4

#### Тема 8. Види та топології мереж. Ethernet.

Класифікація мереж. MAC-адреса. LAN та WAN мережі. Інтернет протокол IP. IP-адреси: структура та види.

Лабораторна робота №5

## 8. Структура навчальної дисципліни

## а) для денної форми навчання

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	усього	у тому числі				
		Л	п	лаб.	інд.	с.р.
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>
<b>Змістовий модуль 1. Основи мереж передачі і методів обробки сигналів.</b>						
Тема 1. Вступ. Основи мереж передачі. Вступ до комп'ютерних мереж.	8	2	-	2	-	4
Тема 2. Сигнали передачі даних.	8	2	2	-	-	4
Тема 3. Спотворення сигналів. Пропускна здатність. Середовища передачі.	8	2	-	2	-	4
Тема 4. Кодування сигналів. Модулювання. Маніпуляція.	10	2	2	2	-	4
Тема 5. Аналогово-цифрове перетворення сигналів. Теорема Котельникова.	28	2	2	-	20	4
<b>Разом за змістовим модулем 1</b>	<b>62</b>	<b>10</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>20</b>	<b>20</b>
<b>Змістовий модуль 2. Комутація і розподіл пакетів у мережах зв'язку</b>						
Тема 6. Управління потоками пакетів та контроль помилок. Bit Errors. Cyclic Redundancy Check (CRC).	6	2	-	-	-	4
Тема 7. Комутація каналів та пакетів. CS. PS.	10	2	2	2	-	4
Тема 8. Види та топології мереж. Ethernet.	12	4		2	-	6
<b>Разом за змістовим модулем 2</b>	<b>28</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>14</b>
<b>Усього годин</b>	<b>90</b>	<b>18</b>	<b>8</b>	<b>10</b>	<b>20</b>	<b>34</b>

## а) для заочної форми навчання

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	усього	у тому числі				
		Л	П	лаб.	інд.	с.р.
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>
<b>Змістовий модуль 1. Основи мереж передачі і методів обробки сигналів.</b>						
Тема 1. Вступ. Основи мереж передачі. Вступ до комп'ютерних мереж.	11	2	-	2	-	7
Тема 2. Сигнали передачі даних.	11	2	2	-	-	7
Тема 3. Спотворення сигналів. Пропускна здатність. Середовища передачі.	7	-	-	-	-	7
Тема 4. Кодування сигналів. Модулювання. Маніпуляція.	7	-	-	-	-	7
Тема 5. Аналогово-цифрове перетворення сигналів. Теорема Котельникова.	27	-	-	-	20	7
<b>Разом за змістовим модулем 1</b>	<b>63</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>20</b>	<b>35</b>
<b>Змістовий модуль 2. Комутація і розподіл пакетів у мережах зв'язку</b>						
Тема 6. Управління потоками пакетів та контроль помилок. Bit Errors. Cyclic Redundancy Check (CRC).	10	2	-	-	-	8
Тема 7. Комутація каналів та пакетів. CS. PS.	8	-	-	-	-	8
Тема 8. Види та топології мереж. Ethernet.	9	-	-	-	-	9
<b>Разом за змістовим модулем 2</b>	<b>27</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>25</b>
<b>Усього годин</b>	<b>90</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>20</b>	<b>60</b>

## б) для дистанційної форми навчання

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	усього	у тому числі				
		Л	П	лаб.	інд.	с.р.
1	2	3	4	5	6	7
<b>Змістовий модуль 1. Основи мереж передачі і методів обробки сигналів.</b>						
Тема 1. Вступ. Основи мереж передачі. Вступ до комп'ютерних мереж.	8	-	-	-	-	8
Тема 2. Сигнали передачі даних.	8	-	-	-	-	8
Тема 3. Спотворення сигналів. Пропускна здатність. Середовища передачі.	8	-	-	-	-	8
Тема 4. Кодування сигналів. Модулювання. Маніпуляція.	8	-	-	-	-	8
Тема 5. Аналогово-цифрове перетворення сигналів. Теорема Котельникова.	28	-	-	-	20	8
<b>Разом за змістовим модулем 1</b>	<b>60</b>	-	-	-	<b>20</b>	<b>40</b>
<b>Змістовий модуль 2. Комутація і розподіл пакетів у мережах зв'язку</b>						
Тема 6. Управління потоками пакетів та контроль помилок. Bit Errors. Cyclic Redundancy Check (CRC).	10	-	-	-	-	10
Тема 7. Комутація каналів та пакетів. CS. PS.	10	-	-	-	-	10
Тема 8. Види та топології мереж. Ethernet.	10	-	-	-	-	10
<b>Разом за змістовим модулем 2</b>	<b>30</b>	-	-	-	-	<b>30</b>
<b>Усього годин</b>	<b>90</b>	-	-	-	<b>20</b>	<b>70</b>

## 9. Перелік питань для семінарських занять

№ заняття	Назва питань	Кількість годин		
		для денної форми	для заочної форми	для дистанційної форми
Семінарські заняття не передбачені				

## 10. Перелік питань для практичних занять

№ заняття	Назва питань	Кількість годин		
		для денної форми	для заочної форми	для дистанційної форми
1	Перенесення інформаційного сигналу в частотний діапазон, призначений для його передавання	2	2	-
2	Дискретизація та відновлення неперервних сигналів	2	-	-
3	Розрахунок навантаження мереж зв'язку	2	-	-
4	Структурні схеми мереж зв'язку	2	-	-
	<b>Разом</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>-</b>

## 11. Перелік питань для лабораторних занять

№ заняття	Назва питань	Кількість годин		
		для денної форми	для заочної форми	дистанційної форми
1	IP-адресація. Утиліти ОС.	2	2	-
2	Створення блок-схем у GNU Radio	2	-	-
3	Цифровий АМ-передавач і приймач	2	-	-
4	Моделювання локальних мереж зв'язку	2	-	-
5	Налаштування мережевих параметрів ПК	2	-	-
	<b>Разом</b>	<b>10</b>	<b>2</b>	<b>-</b>

## 12. Самостійна робота

Метою самостійної роботи студентів є додаткове вивчення принципів і методів проектування телекомунікаційних систем та мереж зв'язку, що не охоплені лекційним курсом, практичними та лабораторними заняттями.

Студент повинен уміти користуватись науково-технічною літературою, державними та міжнародними стандартами, іншими джерелами, а також самостійно використовувати навички та вміння, одержані при вивченні дисципліни.

Види самостійної роботи студента:

- опрацювання лекційного матеріалу;
- підготовка до практичних і лабораторних занять;
- опрацювання тем курсу, які виносяться на самостійне вивчення, за списками літератури, рекомендованими в робочій навчальній програмі дисципліни, та іншими джерелами;
- відвідування консультацій;
- курсовий проект;
- підготовка до складання екзамену.

### Питання для самостійного вивчення студентами

№ п/п	Перелік питань	Кількість годин для		
		денної форми	заочної форми	дистанційної форми
<b>Змістовий модуль 1. Основи мереж передачі і методів обробки сигналів.</b>				
<b>Тема 1. Вступ. Основи мереж передачі. Вступ до комп'ютерних мереж.</b>				
1	Організація комп'ютерних мереж.	2	3	4
2	Типи мережних стандартів.	2	4	4
<b>Тема 2. Сигнали передачі даних.</b>				
3	Багаторівневий підхід. Протокол. Інтерфейс. Стек протоколів. Поняття "відкрита система"	2	4	4
4	Стандартні стеки комунікаційних протоколів	2	3	4
<b>Тема 3. Спотворення сигналів. Пропускна здатність. Середовища передачі.</b>				
5	Причини спотворень. Амплітудні спотворення. Частотні спотворення.	2	4	4
6	Аналіз гармонійного (частотного) спектру сигналу для виявлення спотворень.	2	3	4
<b>Тема 4. Кодування сигналів. Модулювання. Маніпуляція.</b>				
7	Двійкове кодування. Кодування для телекомунікацій.	2	3	4
8	Амплітудна модуляція. Частотна модуляція. Фазова модуляція.	2	4	4
<b>Тема 5. Аналогово-цифрове перетворення сигналів. Теорема Котельникова.</b>				
9	Процес аналого-цифрового перетворення. Квантування. Кодування.	2	3	4
10	Параметри АЦП. Типи АЦП та їх застосування. Зворотний процес (ЦАП).	2	4	4
<b>Змістовий модуль 2. Комутація і розподіл пакетів у мережах зв'язку</b>				
<b>Тема 6. Управління потоками пакетів та контроль помилок. Bit Errors. Cyclic Redundancy Check (CRC).</b>				
11	Управління потоками пакетів (Flow Control). Регулювання швидкості передачі даних між	2	4	5

№ п/п	Перелік питань	Кількість годин для		
		денної форми	заочної форми	дистанційної форми
	пристроями мережі.			
12	Контроль помилок (Error Control). Забезпечення надійності передачі даних.	2	4	5
<b>Тема 7. Комутація каналів та пакетів. CS. PS.</b>				
13	Комутація пакетів (PS)	2	4	5
14	Комутація каналів (Circuit Switching, CS)	2	4	5
<b>Тема 8. Види та топології мереж. Ethernet.</b>				
15	Основні топології мереж. Шина (Bus). Кільце (Ring). Зірка (Star).	3	4	5
16	Ethernet. 10Base-5 («товстий Ethernet») та 10Base-2 («тонкий Ethernet»). Сучасні Fast Ethernet та Gigabit Ethernet.	3	5	5
	<b>Разом</b>	<b>34</b>	<b>60</b>	<b>70</b>

### 13. Індивідуальні завдання

Загальний обсяг часу на виконання курсового проекту складає 20 годин. За цей час студент виконує самостійну роботу за темою «Побудова структурованої комп'ютерної мережі», яка має за мету навчити студентів застосовувати здобуті знання при розв'язуванні конкретної технічної задачі у галузі проектування та дослідження систем та мереж зв'язку.

Під час виконання роботи рекомендується користуватися методичними рекомендаціями для курсового проекту з дисципліни «Системи та мережі зв'язку» для студентів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 174 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка» - 2025, 25 с.

### 14. Методи навчання

Програмне забезпечення:

- GNU Radio – безкоштовний набір інструментів з відкритим вихідним кодом для розробки програмного забезпечення та середовища обробки сигналів, розроблений для використання з програмно-визначеними радіостанціями та для моделювання безпроводового зв'язку.

При викладанні дисципліни застосовуються словесні, наочні та практичні методи навчання. Словесні і наочні використовуються під час лекцій та інструктажів, практичні – при проведенні практичних та лабораторних занять.

Під час проведення лекцій використовуються такі словесні методи як розповідь, пояснення та наочні методи; ілюстрація, демонстрація.

Перед проведенням практичних та лабораторних занять викладачами проводяться інструктажі: вступні, поточні, підсумкові.

Під час проведення практичних та лабораторних занять застосовуються наочні спостереження та словесні бесіди: вступні, поточні, репродуктивні, евристичні, підсумкові; студентами виконуються вправи; тренувальні, творчі, усні, практичні, технічні.

Виконання курсового проекту можливо у форматі командного міні-проекту, для чого створюється команда учасників, обирається керівник проекту, розподіляються обов'язки, а тема погоджується індивідуально на команду.

## 15. Методи контролю

Поточний контроль успішності засвоєння студентами навчального матеріалу може здійснюватися шляхом опитування й оцінювання знань студентів під час практичних та лабораторних занять, оцінювання виконання студентами самостійної роботи та індивідуальних завдань, проведення і перевірки письмових контрольних робіт, тестування або в ході індивідуальних співбесід зі студентами під час консультацій. Вибір конкретних форм і методів поточного контролю знань студентів залежить від викладача і доводиться до їхнього відома на першому лабораторному занятті. Модульний контроль є частиною поточного контролю і має на меті перевірку засвоєння студентом певної сукупності знань та вмінь, що формують відповідний модуль. Він реалізується шляхом проведення спеціальних контрольних заходів (у формі написання студентами контрольних робіт), проводиться наприкінці кожного змістового модулю за рахунок аудиторних занять або самостійної роботи для дистанційної форми навчання, під час групових консультацій або ж за рахунок часу, відведеного на самостійну роботу студентів. На підставі результатів модульного контролю здійснюється міжсесійний контроль (атестація).

Підсумковий контроль здійснюється у формі семестрового екзамену.

## 16. Розподіл балів, які отримують студенти

Схема нарахування балів з дисципліни «Системи та мережі зв'язку» за видами робіт:

### а) для студентів *денної* форми навчання

<i>Види робіт / Контролю</i>	<i>Перелік тем</i>							
	<i>Тема 1</i>	<i>Тема 2</i>	<i>Тема 3</i>	<i>Тема 4</i>	<i>Тема 5</i>	<i>Тема 6</i>	<i>Тема 7</i>	<i>Тема 8</i>
	<i>Практичне заняття</i>							
		<b>1</b>		<b>2</b>	<b>3</b>		<b>4</b>	
<i>Лабораторне заняття</i>								
	<b>1</b>		<b>2</b>	<b>3</b>			<b>4</b>	<b>5</b>
<i>Опитування</i>			<i>1</i>		<i>1</i>			<i>1</i>
<i>Виконання практичних завдань</i>		<i>3</i>		<i>3</i>	<i>3</i>		<i>3</i>	
<i>Виконання лабораторних завдань</i>	<i>3</i>		<i>3</i>	<i>3</i>			<i>3</i>	<i>3</i>
<i>Виконання модульних контрольних робіт</i>					<i>2</i>			<i>2</i>
<i>Виконання самостійної роботи</i>	<i>2</i>	<i>2</i>	<i>2</i>	<i>2</i>	<i>2</i>	<i>2</i>	<i>2</i>	<i>2</i>
<i>Всього за темами</i>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>8</b>	<b>8</b>
<i>Екзамен</i>	<b>50</b>							
<i>Всього за результатами вивчення навчальної дисципліни</i>	<b>100</b>							
<i>Курсовий проект</i>	<b>100</b>							

**б) для студентів дистанційної форми навчання**

Види робіт/ Контролю	Перелік тем							
	Тема 1	Тема 2	Тема 3	Тема 4	Тема 5	Тема 6	Тема 7	Тема 8
Виконання контрольної роботи	-	-	-	-	-	-	-	20
Виконання самостійної роботи	2	4	4	4	4	4	4	4
Всього за темами	3	4	4	4	4	4	4	24
Екзамен	50							
Всього за результатами вивчення навчальної дисципліни	100							
Курсовий проект	100							

**в) для студентів заочної форми навчання**

Види робіт / контролю	Перелік тем							
	Тема 1	Тема 2	Тема 3	Тема 4	Тема 5	Тема 6	Тема 7	Тема 8
	<b>Практичне заняття</b>							
	1							
	<b>Лабораторне заняття</b>							
	1							
Опитування	1	1	1	1	1	1	1	1
Виконання практичних завдань		5						
Виконання лабораторних завдань	5							
Виконання самостійної роботи	4	4	4	4	4	4	4	4
Всього за темами	10	10	5	5	5	5	5	5
Екзамен	50							
Всього за результатами вивчення навчальної дисципліни	100							
Курсовий проект	100							

В таблицях вказана максимальна кількість балів, які можна набрати за видами робіт.

**Шкала та критерії оцінювання відповіді за результатами опитування:**

Бали для		Критерії оцінювання
денної форми	заочної форми	
1	1	Питання розкрито повністю, що свідчить про відмінне засвоєння матеріалу відповідно вказаних програмних результатів навчання. Студент вільно володіє науково-понятійним апаратом.
0,5	0,5	Механічне відтворення матеріалу з деякими помилками, неточності у використанні науково-понятійного апарату.

0	0	Відсутність відповіді на теоретичне питання, що не дає можливість оцінити формування компетентностей та отримання програмних результатів навчання у здобувача вищої освіти.
---	---	---

**Шкала та критерії оцінювання виконання *практичних завдань*:**

Бали для		Критерії оцінювання
денної форми	заочної форми	
3	5	Виконано завдання практичної роботи в повному обсязі, належним чином оформлено висновки, в яких відображено здатність до практичного застосування отриманих знань.
1,5	3	Виконано завдання практичної роботи із несуттєвими помилками або не в повному обсязі, оформлено висновки, які частково розкривають практичне завдання.
0	0	Не виконано практичну роботу або виконано із суттєвими помилками.

**Шкала та критерії оцінювання виконання *лабораторних завдань*:**

Бали для		Критерії оцінювання
денної форми	заочної форми	
3	5	Виконано завдання лабораторної роботи в повному обсязі, належним чином оформлено висновки, в яких відображено здатність до практичного застосування отриманих знань.
1,5	3	Виконано завдання лабораторної роботи із несуттєвими помилками або не в повному обсязі, оформлено висновки, які частково розкривають практичне завдання.
0	0	Не виконано лабораторну роботу або виконано із суттєвими помилками.

**Шкала та критерії оцінювання виконання завдань *самостійної роботи*:**

Бали для				Критерії оцінювання
денної форми	заочної форми	дистанційної форми		
теми 1-8	теми 1-8	теми 1	теми 2-8	
2	4	2	4	Виконання завдань самостійної роботи здійснене у повному обсязі, не містить помилок, що дає можливість оцінити формування компетентностей та отримання програмних результатів навчання у здобувача вищої освіти на високому рівні.
1	2	1	2	Виконання завдань самостійної роботи здійснене у повному обсязі, містить помилки та неточності, що дає можливість оцінити рівень формування компетентностей та отримання програмних результатів навчання у здобувача вищої освіти як достатній.
0	0	0	0	Завдання самостійної роботи не виконано та/або

				результати не відповідають поставленим завданням та/або завдання виконано із суттєвими помилками.
--	--	--	--	---

**Шкала та критерії оцінювання виконання *контрольної роботи*  
для дистанційної форми:**

<b>Бали</b>	<b>Критерії оцінювання</b>
10-20	Виконано завдання контрольної роботи в повному обсязі, належним чином оформлено висновки, в яких відображено здатність до практичного застосування отриманих знань.
1-10	Виконано завдання контрольної роботи із несуттєвими помилками або не в повному обсязі, оформлено висновки, які частково розкривають практичне завдання.
0	Не виконано контрольну роботу або виконано із суттєвими помилками.

**Шкала та критерії оцінювання знань здобувачів вищої освіти  
результатами складання *екзамену*:**

<b>№</b>	<b>Завдання</b>	<b>Бали</b>	<b>Критерії оцінювання</b>
1	Тестування	0-10	Кожна правильна відповідь оцінюється у фіксовану кількість балів (1×10=10), правильність відповідей перевіряється відповідно до ключа тестів.
2	Два питання макс. по 20 балів	16-20	Питання розкриті повністю, відповідь обґрунтована, логічно побудована, що свідчить про високий засвоєння матеріалу відповідно вказаних програмних результатів навчання.
		11-15	Питання розкриті, матеріал викладений у логічній послідовності, відповідь правильна або із незначними неточностями, що свідчить про достатній рівень засвоєння матеріалу відповідно вказаних програмних результатів навчання.
		6-10	Питання розкриті в цілому, відповідь містить несуттєві помилки, що свідчить про середній рівень засвоєння матеріалу відповідно вказаних програмних результатів навчання.
		0-5	Механічне відтворення матеріалу із суттєвими помилками, що не може свідчити про формування компетентностей та отримання програмних результатів навчання у здобувача вищої освіти.

**Шкала і критерії оцінювання результатів виконання та захисту  
*курсowego проекту*:**

Курсовий проект оцінюється за окремою 100-бальною шкалою.

<b>Виконання</b>		<b>Захист</b>
змістовна частина	оформлення	
0-50	0-10	0-40

Захист курсового проекту є *обов'язковим*.

За умови відсутності хоча б однієї частини чи інших складових елементів, передбачених методичними рекомендаціями, курсовий проект *до захисту не допускається*.

<b>Змістова частина</b>	
<b>36-50</b>	Робота виконана з дотриманням вимог нормативних документів та Методичних рекомендацій до виконання курсового проекту. Чітко обґрунтований вибір об'єкту, предмету дослідження, актуальність теми, чітко визначена мета та описані методи дослідження. В роботі здійснений глибокий та ґрунтовний аналіз проблеми, яка досліджується, використані сучасні вітчизняні та закордонні джерела літератури, наведені результати власного дослідження, проведеного на високому рівні, отримані результати обґрунтовані, поставлені в роботі завдання досягнуті повністю. Робота містить обґрунтовані висновки, які чітко корелюються з поставленими завданнями, надані переконливі рекомендації.
<b>21-35</b>	Робота виконана з дотриманням вимог нормативних документів та Методичних рекомендацій до виконання курсового проекту. Обґрунтований вибір об'єкту, предмету, актуальність теми, визначена мета та описані методи дослідження; поставлені завдання виконані повністю, тема роботи розкрита, аналіз стану проблеми здійснено на середньому рівні, в основному з використанням вітчизняних джерел літератури; наведені результати власного дослідження, які проведені на середньому рівні; отримані результати, зроблені висновки та рекомендації обґрунтовані, але не повною мірою або непереконливо, простежується нечіткість відповідності висновків поставленим завданням та проведеним дослідженням.
<b>6-20</b>	Робота виконана в цілому з дотриманням вимог нормативних документів та Методичних рекомендацій до виконання курсового проекту. Обґрунтування вибору об'єкту, предмету, актуальності теми здійснено недостатньо, формально, поставлені завдання в переважній більшості виконані, тема роботи розкрита на достатньому рівні, але спостерігаються недоліки змістового характеру; аналіз стану проблеми проведено поверхнево, з використанням лише вітчизняних джерел літератури, без опрацювання або з незначним опрацюванням сучасних джерел. Мета роботи сформульована нечітко; наведені результати власного дослідження містять неглибоке обґрунтування або не обґрунтовані; висновки правильні, але не повні або не повною мірою забезпечується їх відповідність поставленим завданням та/або проведеним дослідженням, рекомендації в переважній більшості непереконливі.
<b>0-5</b>	Робота не відповідає вимогам Методичних рекомендацій до виконання курсового проекту. Тема роботи не розкрита, об'єкт, предмет, методи дослідження не визначені, актуальність теми не аргументована або аргументація є суттєво недостатньою. Розділи в теоретичній частині не пов'язані між собою або порушена логічна послідовність викладення матеріалу, відсутній огляд сучасних джерел літератури, аналіз визначеної проблеми не проведений або виконаний із суттєвими помилками, поверхнево; практична частина роботи не містить власних досліджень або вони є неактуальними, не відповідають поставленим у роботі завданням. Висновки та пропозиції не відповідають темі роботи та поставленим завданням чи проведеному дослідженню та/або сучасним вимогам, та/або відсутні, частково відсутні, помилково визначені, не корелюють між собою.
<b>Оформлення</b>	
<b>9-10</b>	Матеріал структурований, повністю відповідає вимогам Методичних рекомендацій до виконання курсового проекту в частині оформлення, викладений чітко, стисло, зрозуміло. Текст, ілюстрації, таблиці виконані з використанням текстових та графічних редакторів. Ілюстративний матеріал повністю та з високою наочністю розкриває та доповнює зміст роботи.

<b>6-8</b>	Матеріал структурований, відповідає вимогам Методичних рекомендацій до виконання курсового проекту в частині оформлення, викладений чітко, стисло, зрозуміло, але текст містить стилістичні помилки та/або незначні невідповідності вимогам. Текст, ілюстрації, таблиці виконані з використанням текстових та графічних редакторів. Ілюстративний матеріал повністю, але з недостатньою наочністю та/або точністю розкриває та доповнює зміст роботи.
<b>3-5</b>	Матеріал структурований, в цілому відповідає вимогам Методичних рекомендацій до виконання курсового проекту в частині оформлення, однак викладений не стисло, не чітко, текст містить граматичні та/або стилістичні помилки. Ілюстративний матеріал не повністю та/або недостатньо наочно розкриває та доповнює зміст роботи.
<b>0-2</b>	Структура та оформлення роботи в цілому не відповідають вимогам Методичних рекомендацій до виконання курсового проекту. Матеріал викладено нечітко, не стисло, текст містить значну кількість граматичних та/або стилістичних помилок. Ілюстративний матеріал не сприяє розкриттю та доповненню змісту роботи.
<b>Захист</b>	
<b>31-40</b>	Здобувач під час захисту демонструє вміння застосовувати глибокі теоретичні знання для практичного вирішення актуальних питань; вільно формулює основні положення роботи та дає правильні, змістовні, розгорнуті, логічно побудовані відповіді на питання; вільно, на високому рівні обґрунтовує рішення поставлених у роботі завдань; повністю та глибоко володіє матеріалом. Відповіді можуть містити незначні неточності, які здобувач зумів повністю виправити після того, як на них було акцентовано увагу з боку членів комісії. Високий рівень якості доповіді: доповідь логічна, послідовна, змістовна. Захист супроводжується необхідними наочними матеріалами, які розкривають сутність роботи, здобувач вміло оперує ними.
<b>21-30</b>	Здобувач під час захисту в цілому демонструє вміння застосовувати теоретичні знання для практичного вирішення актуальних питань; вільно формулює основні положення роботи, володіє матеріалом та обґрунтовує рішення поставлених у роботі завдань на середньому рівні. Відповіді на питання повні, логічні, але містять незначні неточності, які здобувач не зумів повністю виправити після того, як на них було акцентовано увагу з боку членів комісії. Рівень якості доповіді середній: доповідь логічна, послідовна, змістовна, з незначними неточностями. Захист супроводжується необхідними наочними матеріалами, які в цілому розкривають сутність роботи, здобувач оперує ними на середньому рівні.
<b>11-20</b>	Здобувач під час захисту володіє змістом роботи та обґрунтовує запропоновані рішення поставлених у роботі завдань на достатньому рівні, доповідь прочитана за текстом. Відповіді на запитання нечіткі, неповні, порушена логічність їх викладення, містять помилки та неточності, які здобувач не зумів виправити після того, як на них було акцентовано увагу з боку членів комісії. Рівень якості доповіді достатній: доповідь в цілому логічна, послідовна, однак не повною мірою розкриває зміст роботи, містить неточності та/або помилки. Захист супроводжується необхідними наочними матеріалами, які недостатньо повно розкривають сутність роботи, здобувач оперує ними невпевнено, але на достатньому рівні.
<b>0-10</b>	Здобувач під час захисту не володіє або частково, на низькому рівні володіє змістом роботи, не демонструє здатність обґрунтувати рішення поставлених у роботі завдань; доповідь прочитана за текстом, викладена нечітко та невпевнено. Відповіді на запитання відсутні, фрагментарні або із суттєвими помилками, які здобувач не зумів виправити після того, як на них було акцентовано увагу з боку членів комісії. Рівень якості доповіді низький: у доповіді порушена логічна послідовність викладення основних положень дослідження, не розкривається зміст роботи, доповідь містить суттєві помилки. Захист супроводжується наочними матеріалами, які не розкривають зміст роботи, здобувач ними не оперує, або необхідні наочні матеріали відсутні.

### Шкала оцінювання: національна та ECTS

100-бальна рейтингова система оцінювання	Оцінка за шкалою ECTS	Оцінка за національною шкалою для екзамену, диференційованого заліку, курсового проекту (роботи), практики
90 – 100	<b>A</b> – відмінно	<b>5</b> – відмінно
82 – 89	<b>B</b> – дуже добре	<b>4</b> – добре
74 – 81	<b>C</b> – добре	
64 – 73	<b>D</b> – задовільно	<b>3</b> – задовільно
60 – 63	<b>E</b> – достатньо	
35 – 59	<b>FX</b> – незадовільно з можливістю повторного складання	<b>2</b> – незадовільно
0 – 34	<b>F</b> – незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	

### Правила модульно-рейтингового оцінювання знань

Загальна трудомісткість дисципліни – 100 балів, із них:

– при підсумковому контролі у вигляді екзамену 50 балів відведено на поточний контроль, а 50 балів – на підсумковий;

**1. Поточний контроль.** Бали, отримані впродовж семестру, за видами навчальної діяльності розподіляються наступним чином:

- робота на практичних та лабораторних заняттях (усні відповіді, виконання *практичних завдань, захист лабораторних робіт*, а в разі їх пропусків з поважної причини – індивідуальні співбесіди на консультаціях за темами відповідних занять), виконання контрольних робіт для дистанційної форми здобуття освіти – до 50 балів.

Присутність на лекціях, практичних та лабораторних не оцінюється в балах. Пропуски занять підлягають обов'язковому відпрацюванню в індивідуальному порядку під час консультацій. Пропущене заняття має бути відпрацьоване впродовж двох наступних тижнів. При тривалій відсутності студента на заняттях з поважної причини встановлюється індивідуальний графік відпрацювання пропусків, але не пізніше початку екзаменаційної сесії.

**2. Підсумковий контроль.** Підсумковим контролем є екзамен. Здійснюється відповідно до вимог «Положення про організацію освітнього процесу в Національному університеті «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка».

### 17. Методичне забезпечення

1. Фомін О.С. Методичні рекомендації для практичних занять з дисципліни «Системи та мережі зв'язку» для студентів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка» Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», 2025 р. – 22 с.

2. Фомін О.С. Методичні рекомендації для лабораторних занять з дисципліни «Системи та мережі зв'язку» для студентів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціаль-

ності 174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка» Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», 2025 р. – 58 с.

3. Фомін О.С. Методичні рекомендації для курсового проектування з дисципліни «Системи та мережі зв'язку» для студентів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка» Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», 2025 р. – 25 с.

## 18. Рекомендована література

### Базова

1. Климаш М. М., Колодій Р. С. Системи передавання інформації. - Львів: Львівська політехніка, 2023. - 548 с.

2. Alencar, Marcelo S., da Rocha Jr., Valdemar C. Communication Systems. Cham: Springer, 2022. – 465 р.

3. Николишин М. Й. Проектування радіотехнічних систем. - Львів: Львівська політехніка, 2023. – 260 с.

4. Жураковський, Б. Ю., Зенів, І. О. Комп'ютерні мережі. Частина 1. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 328 с.

5. Jayakumari, J., Karagiannidis, G. K., Ma, M., Hossain, S. A. (eds.) Advances in Communication Systems and Networks: Select Proceedings of ComNet 2019. Singapore: Springer, 2021. – XVI, 859 р.

### Допоміжна

1. Sarhan M. Musa, Zhijun Wu. Aeronautical Telecommunications Network. – CRC Press, 2017. – 504 р.

2. Горбатий І. В., Желяк Р. І., Кіселичник М. Д. Методи формування й оброблення сигналів у телекомунікаційних системах. – Львів: Львівська політехніка, 2019. – 336 с.

3. Бондарев А. П., Мандзій Б. А., Давіденко С. В. Пристрої цифрових систем стільникового зв'язку. – Львів: Львівська політехніка, 2011. - 224 с.

4. Артеменко М.Ю., Беркман Л.Н., Чумак Н.С. Системи електрозв'язку та сигнали. Навч. посібник для самостійної роботи студентів вищих навчальних закладів за кредитно-модульною організацією навчального процесу. – Київ: ННІТІ ДУІКТ, 2010. – 132 с.

5. Ємельянов В.В., Свид І.В., Системи стільникового рухомого радіозв'язку. Навчальний посібник — Харків.: ТОВ «Компанія СМІТ», 2011. – 336 с.

6. Недашківський О.Л., Жураковський Б.Ю., Тарбаєв С.І. Технологія PLC та її перспективи на ринку широкосмугового абонентського доступу. Навчальний методичний посібник для ВНЗ. АНВА Прінт, 2014. – 121с.

7. А. П. Бондарев, Б. А. Мандзій, С. В. Давіденко., Пристрої цифрових систем стільникового зв'язку : навч. посіб. М-во освіти і науки, молоді та спорту України, Нац. ун-т "Львів. політехніка". – Л.: Вид-во Львів. політехніки, 2011. – 224 с.

8. С. В. Наконечна, Л. П. Пасічник., Системи мобільного зв'язку. Методичні рекомендації – К.: ДЕТУТ, 2014. – 74 с.

9. Шефер О.В. Перспективи впровадження 5G та 6G в контексті споживчих технологій / О.В. Шефер, С.В. Мигаль // Електронні та мехатронні системи: теорія, інновації, практика : зб. наук. пр. за матеріалами X Всеукр. наук.-практ. конф., 20 груд. 2024 р. – Полтава : Нац. ун-т ім. Юрія Кондратюка, 2024. – С. 49–51.

10. Шефер О.В. Принципи практичної компенсації перехресних спотворень радіосигналів / О.В. Шефер, В.С. Ястреба // Тези 76-ї наукової конференції професорів, викладачів, наукових працівників, аспірантів та студентів університету (Полтава, 14 травня – 23 травня 2024 р.). – Полтава : Нац. ун-т ім. Юрія Кондратюка, 2024. – Т. 1. – С. 79–81.

11. Штучний інтелект для виявлення БПЛА за радіосигналами / Фомін О.С. // Наука і техніка сьогодні – 2025. - №5. С. 2177-2185. doi: [https://doi.org/10.52058/2786-6025-2025-5\(46\)-2177-2185](https://doi.org/10.52058/2786-6025-2025-5(46)-2177-2185)

12. Непочатов С.С. Ширококугвий детектор радіовипромінювання безпілотних літальних апаратів / С.С. Непочатов, О.С. Фомін // Молодіжна наука: інновації та глобальні виклики : зб. тез за матеріалами Міжнар. наук.–практ. конф. студентів, аспірантів та молодих вчених – Полтава: Нац. ун–т ім. Ю. Кондратюка, 2024. – С. 343.

13. Ширококугвий реактивний джаммер / Фіктянов А. А., Фомін О.С // Збірник тез міжнародної науково-практичної конференції студентів, аспірантів та молодих вчених, (Полтава, 06 листопада 2024 року) - – Полтава: Національний університет імені Юрія Кондратюка, 2024. – С. 371. <https://reposit.nupp.edu.ua/handle/PoltNTU/17527>

## **19. Інформаційні ресурси**

1. Сторінка курсу на платформі Moodle: <https://dist.nupp.edu.ua/course/view.php?id=6535>