

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
ВІДОКРЕМЛЕНИЙ СТРУКТУРНИЙ ПІДРОЗДІЛ «РІВНЕНСЬКИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ
НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ»

Циклова комісія програмування та інформаційних дисциплін



ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Теорія інформації та кодування

(назва навчальної дисципліни)

освітньо-професійна програма	<u>Кібербезпека та захист інформації</u> (назва освітньо-професійної програми)
галузь знань	<u>12 Інформаційні технології</u> (шифр і назва напрямку підготовки)
спеціальність	<u>125 Кібербезпека та захист інформації</u> (шифр і назва спеціальності)
відділення	<u>Інформаційних технологій</u> (назва відділення)

Рівне – 2025 рік

Програму навчальної дисципліни Теорія інформації та кодування розроблено на основі освітньо-професійної програми «Кібербезпека та захист інформації», спеціальності 125 Кібербезпека та захист інформації, галузі знань 12 Інформаційні технології, затвердженої Вченою радою НУБІП України протокол від 26.04.2023 р. № 10.

Розробники: Черняк Тетяна Григорівна, викладач-методист програмування та інформаційних дисциплін, спеціаліст вищої категорії.

Програма навчальної дисципліни затверджена на засіданні циклової комісії програмування та інформаційних дисциплін

Протокол від 29 серпня 2025 року № 1

Голова циклової комісії програмування та інформаційних дисциплін

29 серпня 2025 року

(підпис)

Павло СТРИК
(ініціали та прізвище)

Погоджено методичною радою ВСП «РФК НУБІП України»

Протокол від 29 серпня 2025 року № 1

29 серпня 2025 року

Голова

(підпис)

Людмила БАЛДИЧ
(ініціали та прізвище)

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Галузь знань, напрям підготовки, спеціальність, освітньо-професійний ступінь	
Освітньо-професійний ступінь	Фаховий молодший бакалавр
Галузь знань	12 Інформаційні технології
Спеціальність	125 Кібербезпека та захист інформації
Характеристика навчальної дисципліни	
Вид	Вибіркова
Загальна кількість годин	90
Кількість кредитів ECTS	3
Кількість змістових модулів	3
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська
Курсовий проект (робота)	
Форма контролю	залік
Показники навчальної дисципліни для денної форм навчання	
Форма навчання	денна
Рік підготовки	2024-2025
Семестр	6
Аудиторні години:	44
Лекційні	14
Практичні	30
Семінарські	
Самостійна робота	46
Кількість тижневих годин для денної форми навчання	1,5

2. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Мета навчальної дисципліни – формування у студентів системних теоретичних знань і практичних навичок щодо основних понять, методів і алгоритмів теорії інформації та кодування, а також їхнього застосування для забезпечення надійності, ефективності й безпеки інформаційних систем.

Завдання навчальної дисципліни:

- вивчити базові поняття інформації, джерел і каналів зв'язку;
- засвоїти кількісні міри інформації (Хартлі, Шеннона), ентропію, надмірність;
- ознайомитися з методами ефективного кодування без втрат: префіксні коди, коди Хаффмана, арифметичне кодування;
- розглянути стиснення з втратами (мультимедіа) і його інформаційно-теоретичні аспекти;
- дослідити завадостійкі коди: лінійні блокові, циклічні, коди Хеммінга, Ріда-Соломона;
- набуття практичних навичок побудови і аналізу кодів, обчислення параметрів, виявлення і виправлення помилок;
- розвинути здатність застосовувати кодування для підвищення надійності передачі й зберігання інформації;
- вивчити нормативно-організаційні й практичні аспекти застосування методів кодування в інформаційних системах.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен знати:

- основні поняття теорії інформації та кодування (інформація, ентропія, канал зв'язку, код);
- кількісні характеристики інформації – міри Хартлі та Шеннона, надмірність;
- принципи ефективного кодування без втрат, основні алгоритми (Хаффман, Шеннон–Фано);
- принципи стиснення з втратами та їх застосування;
- види завадостійких кодів, їхні основні характеристики та застосування;
- нормативні принципи використання кодування в інформаційних системах.

вміти:

- обчислювати кількісні характеристики інформації (ентропію, надмірність);
- будувати префіксні коди і коди Хаффмана для заданого розподілу;
- аналізувати ефективність та надмірність кодування;
- проектувати прості завадостійкі коди, виявляти та виправляти помилки;
- застосовувати методи стиснення та кодування в контексті інформаційної надійності;
- використовувати програмні засоби чи алгоритмічні моделі для кодування та аналізу.

Очікувані результати навчання

Загальні компетентності:

ЗК03. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

ЗК05. Знання та розуміння предметної області та професійної діяльності у сфері інформаційних технологій.

ЗК06. Здатність до пошуку, аналізу та опрацювання інформації з різних джерел.

Фахові компетентності:

СК01. Здатність алгоритмічно та логічно мислити, застосовувати математичні методи для розв'язання задач теорії інформації та кодування.

СК04. Здатність дотримуватися стандартів і вимог при побудові інформаційних моделей та алгоритмів оброблення даних.

СК07. Здатність розробляти та аналізувати алгоритми стиснення, кодування та виявлення/виправлення помилок у системах передачі й зберігання інформації.

СК10. Здатність застосовувати методи підвищення надійності передачі даних, завадостійкі та ефективні коди у практичних задачах інформаційних технологій.

Програмні результати навчання:

РН02. Систематизувати та узагальнювати інформацію про методи оцінювання кількості інформації, ентропії, ефективності та надійності кодування.

РН04. Використовувати математичні методи (імовірнісні, комбінаторні, алгебраїчні) для розв'язання типових задач теорії інформації та кодування.

РН08. Аналізувати вимоги до надійності передачі та зберігання даних, обґрунтовувати вибір кодів і методів стиснення.

РН09. Розуміти принципи колективної роботи під час розроблення алгоритмів оброблення інформації та побудови інформаційних систем.

РН10. Обирати та застосовувати ефективні методи оптиміза

3. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

МОДУЛЬ 1: Основи теорії інформації

Тема 1. Міри інформації та ентропія

Поняття інформації, повідомлення й сигнали. Міра Хартлі та міра Шеннона. Ентропія дискретного джерела. Надмірність. Зв'язок імовірності та інформації.

Практичне заняття:

Обчислення кількості інформації (Хартлі, Шеннон). Розрахунок ентропії джерел. Визначення надмірності повідомлення.

Тема 2. Джерела та канали інформації

Джерела без пам'яті й з пам'яттю. Канали зв'язку: шум, завади. Взаємна інформація. Модель системи «джерело—канал». Пропускна здатність.

Практичне заняття:

Моделювання системи «джерело—канал». Розрахунок взаємної інформації. Обчислення пропускної здатності простих каналів.

Тема 3. Шумові канали та передавання інформації

Типи шумових каналів (BSC, BEC, AWGN). Теорема Шеннона про кодування. Межа пропускної здатності. Інформаційні втрати в каналі.

Практичне заняття:

Моделювання шумового каналу. Розрахунок ймовірності помилки. Аналіз ефективності передавання в зашумленому середовищі.

МОДУЛЬ 2: Ефективне кодування та стиснення

Тема 4. Ефективне кодування без втрат

Префіксні коди. Побудова кодів Шеннона–Фано та Хаффмана. Арифметичне кодування. Середня довжина коду. Ефективність та надмірність.

Практичне заняття:

Побудова коду Шеннона–Фано. Побудова коду Хаффмана. Обчислення середньої довжини та коефіцієнта надмірності.

Тема 5. Стиснення з втратами та перетворювальне кодування

Основи стиснення з втратами. Квантування. Перетворювальне кодування (DCT). Принципи JPEG, MP3, MPEG. Втрати та вплив на якість.

Практичне заняття:

Аналіз JPEG: коефіцієнт стиснення, втрата якості. Порівняння сигналу/зображення до та після стиснення.

МОДУЛЬ 3: Завадостійкі коди та контроль помилок

Тема 6. Лінійні блокові коди

Параметри коду: n , k , d . Відстань Хеммінга. Лінійні коди. Матриця генератора G . Матриця перевірки H . Виявлення та виправлення помилок.

Практичне заняття:

Побудова матриць G і H . Перевірка кодових слів. Аналіз можливості виправлення помилок.

Тема 7. Коди Хеммінга. Циклічні коди. CRC. Код Ріда–Соломона

Коди Хеммінга та синдромне декодування. Циклічні коди, поліноміальні дільники. CRC у мережах. Коди Ріда–Соломона. Захист у реальних каналах.

Практичне заняття:

Обчислення CRC для заданих даних. Синдромне декодування коду Хеммінга. Аналіз прикладу FEC (forward error correction). Оцінювання інформаційних втрат у каналі.

4. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин денна форма			
	всього	лекційні	практичні	Самостійне вивчення
1	2	3	4	5
Змістовий модуль 1. ОСНОВИ ТЕОРІЇ ІНФОРМАЦІЇ				
Тема 1 Міри інформації та ентропія	10	2	2	6
Тема 2 Джерела та канали інформації	12	2	4	6
Тема 3 Шумові канали та передавання інформації	12	2	4	6
Разом за змістовим модулем 1	34	6	10	18
Змістовий модуль 2. ЕФЕКТИВНЕ КОДУВАННЯ ТА СТИСНЕННЯ				
Тема 4 Ефективне кодування без втрат	14	2	6	6
Тема 5 Лінійні блокові коди	12	2	4	6
Разом за змістовим модулем 2	26	4	10	12
Змістовий модуль 3. ЗАВАДОСТІЙКІ КОДИ ТА КОНТРОЛЬ ПОМИЛОК				
Тема 6 Застосування кодів контролю помилок	16	2	6	8
Тема 7 Коди Хеммінга. Циклічні коди. CRC	14	2	4	8
Разом за змістовим модулем 3	30	4	10	16
Усього годин	90	14	30	46

5. ТЕМИ ЛЕКЦІЙНИХ, ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ ТА ЗМІСТ САМОСТІЙНОГО ВИВЧЕННЯ

№ теми	№ заняття	Вид навчальної діяльності	Назва теми	Кількість годин
I семестр				
Змістовий модуль 1. ОСНОВИ ТЕОРІЇ ІНФОРМАЦІЇ				34
1	Тема 1 Міри інформації та ентропія			10
	1	лекція 1	Поняття інформації, повідомлення й сигнали. Міра Хартлі та міра Шеннона. Ентропія дискретного джерела. Надмірність. Зв'язок імовірності та інформації.	2
	2	практична робота 1	Розрахунок ентропії джерел. Обчислення кількості інформації (Хартлі, Шеннон).	2
		самостійне вивчення	Надмірність джерела. Побудувати таблицю ймовірностей для власного джерела.	6
2	Тема 2 Джерела та канали інформації			12
	3	лекція 2	Джерела інформації. Типи каналів. Ймовірнісна модель. Взаємна інформація.	2
		самостійне вивчення	Пропускна здатність каналів	6
	4	практична робота 2	Взаємна інформація	2
	5	практична робота 3	Пропускна здатність каналу	2
3	Тема 3 Класичні шифри			12
	6	лекція 3	Канали з шумом. Теорема Шеннона. Межа пропускнуої здатності.	2
		самостійне вивчення	Аналіз моделі BSC/BEC	6
	7	практична робота 4	Моделювання шумового каналу	2
	8	практична робота 5	Аналіз надійності передавання	2
Змістовий модуль 2. ЕФЕКТИВНЕ КОДУВАННЯ ТА СТИСНЕННЯ				26
4	Тема 4 Ефективне кодування без втрат			14
	9	лекція 4	Шеннон–Фано. Хаффман. Префіксні бієктивні коди. Ефективність коду.	2
		самостійне вивчення	Порівняння Шеннон–Фано і Хаффмана	6
	10	практична робота 6	Код Шеннона–Фано	2
	11	практична робота 7	Код Хаффмана	2
	12	практична робота 8	Порівняння ефективності кодів	2
5	Тема 5 Стиснення з втратами та перетворення			12
	13	лекція 5	Основи перетворень: DCT, MDCT. JPEG. MP3. Процеси	2

			квантування.	
		самостійне вивчення	Задачі на квантування. Приклад аналізу зображення/аудіо.	6
	14	практична робота 9	Аналіз JPEG.	2
	15	практична робота 10	Аналіз MP3.	2
Змістовий модуль 3. ЗАВАДОСТІЙКІ КОДИ ТА КОНТРОЛЬ ПОМИЛОК.				30
6	Тема 6 Лінійні блокові коди			16
	16	лекція 6	Параметри (n, k, d). Матриці G та H. Перевірка та декодування.	2
		самостійне вивчення	Аналіз декодування.	8
	17	практична робота 11	Побудова матриці G	2
	18	практична робота 12	Побудова матриці H	2
	19	практична робота 13	Перевірка кодових слів	2
7	Тема 7 Коди Хеммінга. Циклічні коди. CRC			14
	20	лекція 7	Коди Хеммінга. Синдроми. Циклічні коди. Генераторні поліноми. CRC.	2
		самостійне вивчення	Задачі на Хеммінга. Задачі на CRC.	8
	21	практична робота 14	Код Хеммінга: синдромне декодування.	2
	22	практична робота 15	CRC та циклічні коди.	2
			Всього	90

6. ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ

Індивідуально-консультативна робота виконується за графіком у таких формах: індивідуальні заняття, консультації, перевірка виконання індивідуальних завдань і захист результатів їх виконання тощо.

Формами організації індивідуально-консультативної роботи є:

а) консультації з теоретичного матеріалу:

- інтерактивне спілкування (питання-відповідь);
- групові (розгляд типових завдань);
- диспути (обговорення вирішення типових питань);

б) індивідуальні та групові консультації з освоєння практичного матеріалу;

в) індивідуальна задача та захист виконаних робіт для комплексної оцінки ступеня оволодіння програмним матеріалом.

№	Тема дисципліни	Вид завдання	Строки та форма контролю
1	Поняття інформації: історичний розвиток підходів до вимірювання	реферат	лютий
2	Міри інформації: Хартлі, Шеннон, основні властивості	реферат	лютий
3	Ентропія дискретного джерела: значення та застосування	реферат	лютий
4	Ймовірнісний підхід до моделювання джерел інформації	реферат	лютий
5	Надмірність інформації та її роль у кодуванні	реферат	лютий
6	Типи джерел: без пам'яті, Марковські джерела	реферат	лютий
7	Моделі каналів зв'язку: шум, завади, пропускну здатність	реферат	лютий
8	Теорема Шеннона про пропускну здатність каналу	реферат	лютий
9	Префіксні коди та їх властивості	реферат	березень
10	Код Шеннона–Фано: принцип побудови та ефективність	реферат	березень
11	Код Хаффмана: оптимальність та сфери застосування	реферат	березень
12	Арифметичне кодування: принцип роботи	реферат	березень
13	Стиснення без втрат: загальні принципи	реферат	березень
14	Стиснення з втратами: моделі та вплив на якість	реферат	березень
15	Перетворювальні методи стиснення: DCT, MDCT	реферат	березень
16	Стандарти стиснення JPEG, MP3 та їх структура	реферат	березень
17	Параметри кодів n, k, d та їх інтерпретація	реферат	квітень
18	Відстань Хеммінга та її значення у теорії	реферат	квітень

	кодування		
19	Лінійні коди: властивості та приклади	реферат	квітень
20	Матриця генератора G та її побудова	реферат	квітень
21	Матриця перевірки H та синдромне виявлення помилок	реферат	квітень
22	Коди Хеммінга: побудова та можливості	реферат	квітень
23	Циклічні коди: поліноміальні представлення	реферат	квітень
24	CRC: механізм роботи та застосування у мережах	реферат	квітень
25	Коди Ріда–Соломона: принципи та застосування	реферат	травень
26	Завадостійке кодування у цифрових комунікаціях	реферат	травень
27	Аналіз інформаційних втрат у шумових каналах	реферат	травень
28	Методи підвищення надійності передачі інформації	реферат	травень
29	FEC (Forward Error Correction): принципи та типи	реферат	травень
30	Галузі застосування завадостійких кодів (медицина, космос, зв'язок)	реферат	травень
31	Інформаційна стійкість каналу та її оцінювання	реферат	травень
32	Оптимізація кодів у цифрових системах	реферат	травень
33	Практичні системи зберігання даних і застосування ECC	реферат	травень
34	Вплив шуму на якість інформації: аналітичний огляд	реферат	травень

7. ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ ДЛЯ ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ

Модуль 1. Основи теорії інформації

1. Що таке інформація та як вона вимірюється?
2. У чому полягає різниця між мірою Хартлі та мірою Шеннона?
3. Що таке ентропія дискретного джерела?
4. Які властивості ентропії?
5. Що таке надмірність повідомлення та яке її значення?
6. Чим відрізняються джерела без пам'яті від джерел із пам'яттю?
7. Які типи моделей джерел інформації існують?
8. Що таке канал зв'язку та які фактори впливають на його роботу?
9. Що таке взаємна інформація?
10. У чому полягає теорема Шеннона про пропускну здатність каналу?

Модуль 2. Ефективне кодування та стиснення

11. Що таке префіксний код і які його властивості?
12. Як будується код Шеннона–Фано?
13. У чому полягає оптимальність коду Хаффмана?
14. Як працює арифметичне кодування?
15. Що таке середня довжина коду та як вона визначається?
16. Чим відрізняється стиснення без втрат від стиснення з втратами?
17. Що таке квантування та яку роль воно відіграє у стисненні?
18. У чому полягає принцип дискретного косинусного перетворення (DCT)?
19. Які основні етапи роботи алгоритму JPEG?
20. Які причини виникнення втрат у перетворювальних алгоритмах?
21. Що таке MDCT та де воно використовується?
22. Як оцінити ефективність стиснення?
23. Як визначити коефіцієнт стиснення?
24. Які існують типові артефакти при стисненні зображень і аудіо?
25. Які мультимедійні стандарти використовують перетворювальне кодування?

Модуль 3. Завадостійкі коди та контроль помилок

26. Що таке лінійний блоковий код?
27. Які параметри коду (n , k , d) і що вони означають?
28. Що таке відстань Хеммінга і як вона використовується?
29. Як побудувати матрицю генератора G ?
30. Як формується матриця перевірки H ?
31. Що таке синдром та як він допомагає у виявленні помилок?
32. Як працює код Хеммінга?
33. У чому полягає метод синдрому декодування?
34. Які особливості циклічних кодів?
35. Що таке генераторний поліном?
36. Як працює CRC та де він використовується?
37. Що таке коди Ріда–Соломона і де вони застосовуються?
38. Що таке FEC (forward error correction)?
39. Які існують види помилок у каналах зв'язку?
40. Як оцінити інформаційні втрати в каналі?
41. Що таке інформаційна стійкість каналу?

42. Як шум впливає на якість передавання інформації?
43. Як визначити можливість виправлення помилок кодом?
44. Які критерії оптимальності блокових кодів?
45. Як аналізується ефективність завадостійкого коду?
46. Що таке ARQ та як він відрізняється від FEC?
47. Де застосовуються завадостійкі коди у сучасних системах?
48. Які вимоги висуваються до кодів у мобільних мережах?
49. Які області застосування мають блокові та циклічні коди?
50. Як порівнюються різні типи завадостійких кодів за ефективністю?

8. МЕТОДИ НАВЧАННЯ

Під час вивчення дисципліни «Теорія інформації та кодування» у навчальному процесі застосовуються такі методи навчання: розповідь, бесіда, проблемні лекції, пояснення, демонстрація, ілюстрація, навчальна дискусія, диспут, мозкові атаки, робота в малих групах, кейс-метод, самостійне виконання лабораторних завдань, розв'язування задач, виконання вправ.

9. КОНТРОЛЬ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

9.1. Форми та засоби поточного і підсумкового контролю

Контроль знань здобувачів освіти здійснюється за модульно-рейтинговою системою.

Засобами діагностики та методами демонстрування результатів навчання здобувачів освіти з дисципліни є:

- індивідуальне опитування, фронтальне опитування;
- поточне тестування;
- підсумкове тестування з кожного змістовного модуля;
- директорська контрольна робота;
- залік;
- екзамен.

Зміст курсу дисципліни «Теорія інформації та кодування» поділений на 3 змістових модулів. Кожний модуль включає в себе лекції, лабораторні заняття та самостійну роботу здобувачів освіти і завершуються рейтинговим контролем рівня засвоєння знань програмного матеріалу відповідної частини курсу.

Після завершення відповідного змістового модуля проводяться **модульні контрольні роботи (МК)**. До модульної контрольної роботи допускаються здобувачі освіти, які опрацювали весь обсяг теоретичного матеріалу в т.ч. і матеріал самостійно, виконали лабораторні роботи.

Рейтингову кількість балів здобувачів освіти формують бали, отримані за модульні контрольні роботи, які проводяться у формі тестування, та середній рейтинг виконання лабораторних робіт.

Участь здобувачів освіти в контрольних заходах обов'язкова. МК проводиться у письмовій тестовій формі, тестові завдання обов'язково включають матеріал, який передбачено до самостійного опрацювання здобувачами освіти. Студент, який не

виконав вимоги щодо самостійної роботи чи будь якого іншого виду навчальної діяльності, не допускається до складання МК і даний модуль йому не зараховується.

Семестрові бали (семестровий рейтинг) студент отримує як середнє арифметичне балів змістових модулів з усіх тем п'яти змістових модулів.

9.2. Критерії оцінювання результатів навчання

Оцінка «відмінно» виставляється студенту, який має стійкі системні, глибокі і різнобічні знання, відмінно володіє матеріалом, знає нормативну і законодавчу базу та її застосування за певних умов, дає обґрунтовані, правильні відповіді на питання, доцільно використовує термінологію дисципліни (предмета), усвідомлює взаємозв'язок окремих розділів дисципліни, їхнє значення для майбутньої професії, виявляє творчі здібності у розумінні та використанні навчально-програмного матеріалу, проявляє здатність до самостійного оновлення і поповнення знань. Практичні завдання і задачі вирішує правильно, розрахунки проводить без помилок, отримує достовірні результати, правильно заповнює і складає документи, робить відповідні узагальнення і висновки та охайно оформляє виконані завдання та звіти.

- глибоке, теоретично обґрунтоване розкриття питання; розрахунки, зроблені без помилок, проведено повний аналіз, відображена власна позиція – **оцінюються в 48-50 балів;**

- обґрунтоване розкриття питання чи/та розрахунки, зроблені з незначними неточностями, які істотно не впливають на правильність відповіді – **45-47 балів;**

Оцінка «добре» виставляється студенту, який знає викладений матеріал і добре ним володіє але допускає незначні помилки у формулюванні термінів, категорій, понять, використанні нормативно-правової бази, показує стійкий рівень знань з дисципліни і та професійної діяльності. Під час виконання практичних завдань, вирішення задач, проведення розрахунків допускає незначні помилки, але за допомогою викладача швидко орієнтується і знаходить правильні відповіді, правильно або з незначними помилками заповнює і складає документи, робить відповідні узагальнення і висновки та охайно оформляє виконані завдання та звіти.

- відповідь не дає повного розкриття питання, не проведено повний аналіз результатів розрахунків, немає власної позиції – **42-44 балів;**

- неповне розкриття питання, доведені до завершення розрахунки але не зроблено їх аналіз; загалом наявні достатні знання – **38-41 балів;**

Оцінка «задовільно» виставляється студенту, який посередньо володіє матеріалом, виявив знання основного навчально-програмного матеріалу в обсязі, необхідному для подальшого навчання та наступної роботи за професією, справляється з виконанням завдань, передбачених програмою, дає неправильну відповідь на окремі питання або на всі питання дає малообґрунтовані, невичерпні відповіді, знання має обмежені, несистемні, слабо орієнтується у нормативно-правових документах. Під час виконання практичних завдань, вирішення задач, проведення розрахунків припускається грубих помилок і тільки за допомогою викладача може виправити допущені помилки, із значними помилками заповнює і складає документи, поверхово робить узагальнення і висновки та не зовсім охайно оформляє виконані завдання та звіти.

- питання розкриті фрагментарно, наявні фактологічні помилки під час викладу чи/та помилки під час проведення розрахунків – **34-37 балів;**

- відповідь неповна, наявні суттєві помилки при викладі та проведенні

розрахунків – **30-33 балів**;

Оцінка «незадовільно» виставляється студенту, який не виявив достатніх знань основного навчально-програмного матеріалу, дає відповіді лише на деякі питання або дає неправильні відповіді на питання, може відтворити кілька термінів, не знає термінології дисципліни і основних нормативно-правових документів, не може без допомоги викладача використати знання у подальшому навчанні, не спромігся оволодіти навичками самостійної роботи. Допускає принципові помилки у виконанні передбачених програмою завдань, вирішенні задач, проведенні розрахунків припускається грубих помилок і не може їх виправити, не виконує практичне завдання у визначений термін, із значними помилками заповнює і складає документи, не робить узагальнення і висновки та не охайно оформляє виконані завдання та звіти.

- відповідь має значні помилки елементарного рівня – **1-30 бали**;

- відсутність відповіді на питання – **0 балів**.

9.3. Оцінювання за формами контролю

	Заліковий модуль 1	Заліковий модуль 2	Заліковий модуль 3	Заліковий модуль 4	Заліковий модуль 5	Разом
%	20	20	20	20	20	100
Мінімум	0	0	0	0	0	0
Максимум	50	50	50	50	50	50

9.4. Шкала оцінювання

Відсоток опрацьованого матеріалу	Рейтинг за 50- бальною шкалою	Оцінка за п'ятибальною шкалою	Запис у заліковій книжці студента та відомості	Оцінка за 12- бальною шкалою
97-100	49, 50	5	відмінно	12
93-96	47, 48	5	відмінно	11
90-92	45, 46	5	відмінно	10
85-89	43,44	4	добре	9
80-84	40, 41, 42	4	добре	8
75-79	38, 39	4	добре	7
69-74	35, 36, 37	3	задовільно	6
65-68	33, 34	3	задовільно	5
60-64	30, 31, 32	3	задовільно	4
менше 60	0-29	2	незадовільно	2

10. МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

1. Витяг з навчального плану
2. Навчальна (типова) програма
3. Плани занять
4. Конспект лекцій з дисципліни
5. Завдання для обов'язкової контрольної роботи
6. Інструкційно-методичні матеріали до практичних занять
7. Інструкційно-методичні матеріали до самостійної роботи
8. Питання до заліків з модулів
9. Контрольні тестові завдання до заліків з модулів
10. Навчальний посібник
11. Роздавальний матеріал
12. Презентації до тем

11. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Базова

1. Richard B. Wells. *Applied Coding and Information Theory for Engineers*. – 2nd ed., 2011.
2. David J. MacKay. *Information Theory, Inference, and Learning Algorithms*. – Revised digital edition, 2013.
3. Stefan M. Moser, Po-Ning Chen. *A Student's Guide to Coding and Information Theory*. – Cambridge, 2012.
4. Todd Moon. *Error Correction Coding: Mathematical Methods and Algorithms*. – 2012.
5. Sayandeep Sengupta. *Elements of Information Theory and Coding*. – 2018.
6. О. О. Ковальов, В. В. Шелест. *Теорія інформації та кодування: навчальний посібник*. – КПІ ім. І. Сікорського, 2020.
7. М. М. Журавльов. *Основи теорії інформації та кодування*. – Харків: ХНУРЕ, 2018.
8. А. Є. Коваленко. *Теорія інформації та кодування (курс лекцій)*. – НУХТ / КПІ, 2019 (електронне видання).
9. І. І. Горбенко. *Системи передавання інформації: теорія та практика*. – ХНУРЕ, 2015.
10. Ю. Й. Ковтун. *Цифрові системи зв'язку та кодування*. – Львів: ЛНУ ім. І. Франка, 2014.

Допоміжна

11. Ali Grami. *Information Theory and Coding*. – 2015.
12. John Leis. *Digital Signal Processing and Information Theory*. – 2011.
13. Klaus Schmeih. *Understanding Data Compression and Error Control*. – 2013.
14. Mark Nelson, Jean-Loup Gailly. *The Data Compression Book (Updated Digital Edition)*. – 2011.
15. Iain E. Richardson. *The H.264 Advanced Video Compression Standard*. – 2011.
16. Н. С. Кузьмич. *Методи стиснення та передавання інформації*. – НУБіП України, 2021.

- 17.С. М. Перебийніс, О. В. Клименко. *Кодування інформації у цифрових системах*. – ДНУ ім. Гончара, 2017.
- 18.Л. І. Тимченко. *Цифрові методи обробки сигналів та інформації*. – ХНУРЕ, 2016.
- 19.О. П. Мартинюк. *Теорія ймовірностей та інформаційні моделі*. – ЛНТУ, 2013.
- 20.М. Л. Кучеренко. *Цифровий зв'язок і передавання інформації*. – ОНПУ, 2012.

Додаткова

- 21.Khaled Sayood. *Introduction to Data Compression*. – 5th ed., 2017.
- 22.Mike Bateman. *Modern Multimedia Compression*. – 2019.
- 23.Michael Pursley. *Error-Correcting Codes for Wireless Communications*. – 2014.
- 24.Andrea Goldsmith. *Wireless Communications (Updated Edition)*. – 2011.
- 25.Shu Lin, Daniel J. Costello. *Modern Coding Theory (Updated print)*. – 2019.
- 26.В. Б. Маслов. *Телекомунікаційні системи та кодування сигналів*. – ХНУРЕ, 2012.
- 27.Ю. М. Головін. *Передавання інформації в цифрових системах: концепції та методи*. – Кривий Ріг, 2015.
- 28.Г. В. Нікіфорова. *Опрацювання інформаційних сигналів у системах зв'язку*. – НТУ «ХПІ», 2020.
- 29.А. О. Ткаченко. *Коди Хеммінга та завадостійке кодування в телекомунікаціях*. – ХНУРЕ, 2018.
- 30.Б. М. Березовський. *Математичні основи кодування інформації*. – ЛНУ, 2011.

ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

- 31.MIT OCW – “Information Theory” (оновлено 2016–2020) <https://ocw.mit.edu>
- 32.Coursera – Modern Coding Theory, Data Compression, Digital Communications <https://www.coursera.org>
- 33.edX – Digital Communication Systems, Information Theory <https://www.edx.org>
- 34.IEEE Xplore – сучасні статті (2010–2025) <https://ieeexplore.ieee.org>
- 35.SpringerLink – сучасні підручники з теорії інформації (2010–2025) <https://link.springer.com>

- 36.ХНУРЕ eLearn – матеріали з кодування, DSP та телекомунікацій
<https://elearn.hneu.edu.ua>
- 37.Open Educational Resources KPI – електронні підручники КПІ з ТІК
<https://ela.kpi.ua>
- 38.LNU Digital Library – навчальні матеріали ЛНУ (кодування, зв'язок)
<https://repository.lnu.edu.ua>