

ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ



ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан факультету інформаційних технологій

Тетяна ГОВОРУЩЕНКО
Підпис Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

29 серпня 2025 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Теорія інформації та кодування

Галузь знань – 12 Інформаційні технології

Спеціальність – 125 Кібербезпека та захист інформації

Рівень вищої освіти – Перший (бакалаврський)

Освітньо-професійна програма – Кібербезпека та захист інформації

Обсяг дисципліни – 5 кредитів ЄКТС

Шифр дисципліни – ОПП.04

Мова навчання – Українська

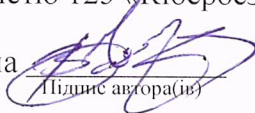
Статус дисципліни – Обов'язкова (професійної підготовки)

Факультет – Інформаційних технологій

Кафедра – Кібербезпеки

Форма здобуття освіти	Курс	Семестр	Загальний обсяг		Кількість годин						Курсовий проєкт	Курсова робота	Форма семестрового контролю	
					Аудиторні заняття					Самостійна робота, у т.ч. ІРС			Залік	Іспит
			Кредити ЄКТС	Години	Разом	Лекції	Лабораторні роботи	Практичні заняття	Семінарські заняття					
Д	2	3	5	150	66	32		34		84			+	
Разом ДФН			5	150	66	32		34		84			1	

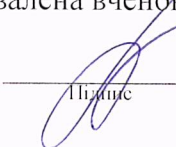
Робоча програма складена на основі освітньо-професійної програми «Кібербезпека та захист інформації» за спеціальністю 125 «Кібербезпека та захист інформації»

Робоча програма складена  канд. техн. наук, доцент Віктор ЧЕШУН
Підпис автора(ів) Науковий ступінь, вчене звання, Ім'я, ПРІЗВИЩЕ автора(ів)

Схвалена на засіданні кафедри Кібербезпеки

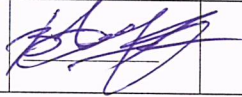
Протокол від 29.08.2025 № 1. Зав. кафедри  Юрій КЛЮЧ
Підпис Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

Робоча програма розглянута та схвалена вченою радою факультету інформаційних технологій

Голова вченої ради факультету  Тетяна ГОВОРУЩЕНКО
Підпис Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

Хмельницький 2025

ЛИСТ ПОГОДЖЕННЯ

Посада	Назва кафедри	Підпис	Ініціали, прізвище
Завідувач кафедри, канд. техн. наук, доц.	<u>Кібербезпеки</u>		<u>Юрій КЛЮЧ</u>
Гарант освітньо-професійної програми, канд. техн. наук, доц.	<u>Кібербезпеки</u>		<u>Віктор ЧЕШУН</u>

3. Пояснювальна записка

Дисципліна «Теорія інформації та кодування» є однією із дисциплін фахової підготовки і займає провідне місце у підготовці здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти, очної (денної) (далі – денної) форми здобуття вищої освіти, які навчаються за освітньо-професійною програмою «Кібербезпека та захист інформації» в межах спеціальності 125 «Кібербезпека та захист інформації».

Пререквізити: ОЗП.02 Дискретна математика; ОЗП.06 Теорія ймовірності та математична статистика.

Кореквізити: ОПП.09 Прикладна криптологія.

Відповідно до освітньої програми дисципліна сприяє забезпеченню:

компетентностей: ІК Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у галузі забезпечення інформаційної безпеки і/або кібербезпеки, що характеризуються комплексністю та неповною визначеністю умов; ЗК 1 Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях; ЗК 2 Знання та розуміння предметної області та розуміння професії; ФК 5 Здатність забезпечувати захист інформації, що обробляється в інформаційно-телекомунікаційних (автоматизованих) системах з метою реалізації встановленої політики інформаційної та/або кібербезпеки.

програмних результатів навчання: ПРН 2 Організовувати власну професійну діяльність, обирати оптимальні методи та способи розв'язування складних спеціалізованих задач та практичних проблем у професійній діяльності, оцінювати їхню ефективність; ПРН 4 Аналізувати, аргументувати, приймати рішення при розв'язанні складних спеціалізованих задач та практичних проблем у професійній діяльності, які характеризуються комплексністю та неповною визначеністю умов, відповідати за прийняті рішення; ПРН 5 Адаптуватися в умовах частотої зміни технологій професійної діяльності, прогнозувати кінцевий результат; ПРН 6 Критично осмислювати основні теорії, принципи, методи і поняття у навчанні та професійній діяльності; ПРН 27 Вирішувати задачі захисту потоків даних в інформаційних, інформаційно-телекомунікаційних (автоматизованих) системах.

Мета дисципліни. Поглиблення знання та розуміння предметної області щодо процесів передачі і захисту даних в інформаційно-телекомунікаційних (автоматизованих) системах на каналному рівні, способів оцінки та забезпечення ефективності і надійності функціонування систем передачі даних, методів оптимального та завадостійкого кодування даних та їх ролі в задачах технічного і криптографічного захисту.

Предмет дисципліни. Моделі інформаційних систем та систем передачі даних, методи визначення і контролю показників кількості і якості інформації, оцінювання та застосування ентропії як міри невизначеності, способи передачі і захисту даних, методи оптимального та завадостійкого кодування.

Завдання дисципліни. Формування у здобувачів освіти системи знань і практичних навичок застосування методів теорії інформації та кодування для оцінювання кількості інформації, ентропії інформаційних систем, недовантаження та надлишковості інформаційних повідомлень, оптимального та завадостійкого кодування для ефективної організації і захисту потоків даних в інформаційних, інформаційно-телекомунікаційних (автоматизованих) системах.

Результати навчання. Після вивчення дисципліни студент повинен: *знати* зміст, задачі і методи теорії інформації, кодування та передачі даних; *застосовувати* знання у практичних ситуаціях, *адаптуватися* на їх основі в умовах частотої зміни технологій професійної діяльності, *розв'язувати* складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у галузі забезпечення інформаційної безпеки і/або кібербезпеки, що характеризуються комплексністю та неповною визначеністю умов, *обирати* оптимальні методи та способи розв'язування складних спеціалізованих задач та практичних проблем у професійній діяльності, *оцінювати* їхню ефективність, *прогнозувати* кінцевий результат; *бути здатним* до використання інформаційно-комунікаційних технологій, сучасних методів і моделей інформаційної безпеки та/або кібербезпеки в системах передачі даних і *застосовувати* теорії та методи захисту (оптимальне та завадостійке кодування даних тощо) для забезпечення безпеки інформації в інформаційно-телекомунікаційних системах; *бути здатним забезпечувати* захист інформації, що обробляється в інформаційно-телекомунікаційних (автоматизованих) системах з метою реалізації встановленої політики інформаційної, в тому числі *вирішувати* задачі захисту (кодуванням тощо) потоків даних в інформаційних, інформаційно-телекомунікаційних (автоматизованих) системах; *демонструвати* знання та розуміння предметної області дисципліни та розуміння професії та *критично осмислювати* основні теорії, принципи, методи і поняття у навчанні та професійній діяльності, в тому числі базуючись на постулатах теорії інформації.

4. Структура залікових кредитів дисципліни

Назва розділу (теми)	Кількість годин, відведених на:		
	лекції	практичні заняття	СРС
Тема 1. Теоретичні і математичні основи теорії вимірювання, кодування і передачі інформації	12	14	29
Тема 2. Оптимальне кодування	10	10	25
Тема 3. Передача дискретних даних і завадостійке кодування	10	10	30
Разом:	32	34	84

5. Програма навчальної дисципліни

5.1 Зміст лекційного курсу

Номер лекції	Перелік тем лекцій, їх анотації	Кількість годин
	<i>Тема 1. Теоретичні і математичні основи теорії вимірювання, кодування і передачі інформації</i>	12
1	Введення в дисципліну 1. Інформація, дані і сигнали 2. Теорії інформації, кодування, передачі і захисту даних як інструмент дисципліни 3. Введення в інформаційні системи, системи передачі і захисту даних 4. Геометричні моделі сигналу, завади і системи зв'язку Літ.: [1] с.15-31; [2] с.9-11; [3] с.8-9; [5] с.6-10	2
2	Кількісна оцінка інформації 1. Постановка задачі вимірювання кількості інформації 2. Структурні міри інформації 3. Адитивна логарифмічна міра Хартлі 4. Адитивна міра в структурному представленні Літ.: [1] с.32-34; [2] с.5-6; [3] с.14-20; [4] с.67-68	2
3	Кількісна оцінка інформації в системах з різними імовірностями 1. Імовірність та інформація 2. Кількість інформації в повідомленні системи з різними імовірностями станів 3. Інформація і зменшення невизначеності Літ.: [1] с.32-34; [2] с.5-6, 8-9; [3] с.14-15	2
4	Ентропія 1. Введення в ентропію. Ентропія кінцевих систем подій 2. Основні властивості ентропії. 3. Ентропія об'єднаних систем, умовна ентропія 4. Взаємозв'язок ентропії та кількості інформації 5. Ентропія і надлишковість Літ.: [1] с.34-39; [2] с.6-8; [3] с.10-13, 21-22, 32-42; [4] с.68-72; [5] с.16-32	2
5	Дискретні і безперервні повідомлення 1. Поняття дискретних і безперервних повідомлень. 2. Теорема Котельникова. Квантування сигналів. 3. Кодова імпульсна модуляція 4. Основні технічні характеристики каналів передачі сигналів Літ.: [1] с.17-24; [2] с.15-16; [5] с.6-15	2
6	Ентропія безперервних розподілів 1. Ентропія безперервних розподілів 2. Основні властивості ентропії безперервних розподілів 3. Пропускна здатність каналу при передачі безперервних сигналів Літ.: [1] с.34-39; [4] с.70-72	2
	<i>Тема 2. Оптимальне кодування</i>	10
7	Основні поняття та задачі кодування 1. Основні поняття і визначення. Цілі кодування. 2. Кодування як процес відображення інформації в цифровому вигляді. 3. Ефективне кодування. Літ.: [1] с.24-31; [2] с.34-36; [3] с.9-10; [4] с.84-85; [5] с.45-50	2
8	Передача дискретних повідомлень за відсутності завад і оптимальне (безнадлишкове) кодування 1. Пропускна здатність дискретного каналу зв'язку без завад. Теорема Найквіста. 2. Теоретико-математичні основи оптимального кодування. Перша теорема Клода Шеннона 3. Оптимальне кодування і стиснення (архівування) даних Літ.: [1] с.40-43; [2] с.36-37; [3] с.60-61; [5] с.60-69	2
9	Ентропійне кодування Шеннона-Фано і Хаффмана 1. Оптимальні нерівномірні коди Шеннона-Фано 2. Оптимальне нерівномірне кодування Хаффмана Літ.: [1] с.44-52; [2] с.37-40; [3] с.68-70; [4] с.86-90; [5] с.60-69	2
10	Арифметичне кодування 1. Базові поняття арифметичного кодування 2. Реалізація арифметичного кодування 3. Декодування при арифметичному кодуванні 4. Аналіз недоліків і переваг арифметичного кодування Літ.: [1] с.50-52; [2] с.46-47; [3] с.73-81	2

11	Альтернативні методи стиснення даних та захист даних 1. Словникові методи стиснення даних 2. Поточкові методи стиснення даних 3. Альтернативні методи стиснення даних 4. Оптиміальне кодування і захист даних Літ.: [1] с.53-57; [2] с.42-45; [3] с.108-132	2
	<i>Тема 3. Передача дискретних даних і завадостійке кодування</i>	10
12	Канал для передачі дискретних повідомлень за наявності завад і кодування для каналу з завадами 1. Пропускна здатність дискретного каналу за наявності завад 2. Теорема Шеннона для дискретного каналу з завадами (друга теорема Шеннона) 3. Потенційна завадостійкість згідно з Котельниковим Літ.: [2] с.17-18; [3] с.71	2
13	Загальні принципи побудови завадостійких кодів. 1. Теорема Шеннона для дискретного каналу з перешкодами 2. Види завадостійких кодів (класифікація) 3. Принципи використання надлишковості для виявлення і виправлення помилок 4. Кодова відстань. Зв'язок коригувальної здатності коду з кодовою відстанню 5. Завадостійкі коди та достовірність передачі даних (кодованих інформаційних повідомлень) Літ.: [1] с.97-101; [2] с.71-76; [3] с.132-140; [4] с.92-94	2
14	Блокові завадостійкі коди 1. Геометрична інтерпретація блокових кодів 2. Принципи побудови елементарних завадостійких кодів. Паритетні коди 3. Методи автоматичного виявлення помилок Літ.: [1] с.102-104; [2] с.76-80; [3] с.141-146; [4] с.94-96; [5] с.70-76	2
15	Коди Хеммінга 1. Загальні поняття і визначення 2. Принципи побудови кодів Хеммінга 3. Використання кодів Хеммінга для виявлення і коректування помилок (декодування) 4. Переваги та обмеження кодів Хеммінга Літ.: [1] с.105-106; [2] с.80-82; [3] с.147-157; [4] с.97-98; [5] с.80-83	2
16	Циклічні коди 1. Загальні поняття і визначення 2. Принципи побудови циклічних кодів 3. Використання циклічних кодів для виявлення і коректування помилок 4. Апаратні засоби формування циклічних кодів методом множення поліномів 5. Апаратні засоби формування циклічних кодів методом ділення поліномів 6. Апаратні засоби декодування циклічних кодів Літ.: [2] с.83-86; [3] с.158-165; [5] с.84-92	2
	Разом:	32

5.2 Зміст практичних занять

№ з/п	Теми практичних занять	Кількість годин
	<i>Тема 1. Теоретичні і математичні основи теорії вимірювання, кодування і передачі інформації</i>	14
1	Примітивне кодування цифрових даних в системах числення з довільною основою 1. Введення в кодування цифрових даних 2. Системи числення – традиційні і альтернативні варіанти 3. Позиційні системи числення з довільною основою в кодуванні цифрових даних Літ.: [1] с.28-31	2
2	Примітивне стандартизоване кодування символьних даних 1. Введення в кодування символьних даних 2. Американська стандартна таблиця кодування символів ASCII – виникнення, склад, розвиток і застосування 3. Кодування за міжнародним стандартом Unicode Літ.: [1] с.25-27	2
3	Математичні основи теорії інформації та кодування 1. Введення в задачі теорії інформації та кодування 2. Математичні основи теорії інформації та кодування Літ.: [3] с.15-24	2
4	Кількісна оцінка інформації та ентропія у системах з рівномірним розподілом ймовірностей 1. Кількісна оцінка інформації 2. Ентропія як чисельна міра невизначеності Літ.: [1] с.32-33; [2] с.5-6; [3] с.14; [4] с.67-70	2

5	Кількісна оцінка інформації та ентропія у системах з нерівномірним розподілом ймовірностей Літ.: [1] с.32-38; [2] с.6; [3] с.13,32; [4] с.70-71	2
6	Умовна ентропія 1. Умовна ентропія та криптоаналіз 2. Умовна ентропія – методи оцінювання Літ.: [1] с.6-8; [3] с.32-42; [4] с.70-71	2
7	Взаємна ентропія (ентропія об'єднання) Літ.: [1] с.6-8; [3] с.32-42; [4] с.70-71 Контрольна робота №1	2
	<i>Тема 2. Оптимальне кодування</i>	10
8	Оцінка недовантаження та надлишковості кодованих повідомлень 1. Поняття недовантаження та надлишковості повідомлень 2. Нерівномірні коди як засіб зменшення надлишковості інформаційних повідомлень 3. Оцінка недовантаження та надлишковості нерівномірного коду Літ.: [2] с.13-14; [3] с.21-22	2
9	Оптимальне кодування повідомлень – коди Шеннона–Фано 1. Введення в задачі оптимального кодування 2. Методика Шеннона–Фано Літ.: [1] с.44-47; [2] с.34-38; [3] с.62-65, 68-70; [4] с.86-88	2
10	Оптимальне кодування повідомлень – коди Хаффмана Літ.: [1] с.48-49; [2] с.39-40; [3] с.65-68, 70-72; [4] с.89-91	2
11	Оптимальне кодування повідомлень - формування пакетів службових даних для передачі кодованих повідомлень 1. Постановка задачі формування пакетів службових даних для передачі кодованих повідомлень 2. Формування пакетів службових даних і передача кодованих повідомлень Літ.: [1] с.56-57	2
12	Омнофонне та ентропійне кодування як засіб рандомізації повідомлень і підвищення криптостійкості шифрів 1. Введення в задачі рандомізації повідомлень як інструменту криптографії, мнофонне кодування 2. Ентропійне кодування як засіб рандомізації повідомлень і підвищення криптостійкості шифрів Літ.: [5] с.60-69 Контрольна робота №2	2
	<i>Тема 3. Передача дискретних даних і завадостійке кодування</i>	10
13	Основи завадостійкого кодування 1. Введення в задачі завадостійкого кодування 2. Оцінювання перевірної та коригувальної здатності кодів 3. Створення коду з заданими показниками перевірної та коригувальної здатностей Літ.: [1] с.97-101; [2] с.71-78; [4] с.92-94	2
14	Паритетні коди. Кодування за парністю та непарністю повідомлень і блоків даних 1. Кодування за парністю та непарністю лінійних кодів 2. Кодування за парністю та непарністю блоків даних Літ.: [1] с.102-104; [2] с.78-79; [3] с.132-146; [4] с.95-96; [5] с.76-80	2
15	Коди Хеммінга 1. Застосування коду Хеммінга для кодування повідомлень 2. Декодування коду Хеммінга Літ.: [1] с.105-106; [2] с.147-157; [4] с.97-99; [5] с.80-83	2
16	Циклічні коди 1. Введення в циклічні коди. Методи кодування 2. Декодування циклічних кодів Літ.: [2] с.83-86; [3] с.158-165; [5] с.84-92	2
17	Підсумкове заняття. Контрольна робота №3 Тестування	2
	Разом:	34

5.4 Зміст самостійної (у т.ч. індивідуальної) роботи здобувача вищої освіти

Самостійна робота студентів полягає у систематичному опрацюванні програмного матеріалу з відповідних джерел інформації, підготовці до практичних занять, контрольних робіт, тестування тощо. Керівництво самостійною роботою здійснюється викладачем згідно з розкладом консультацій у позаурочний час. Крім цього до послуг студентів сторінка навчальної дисципліни у Модульному середовищі для навчання, де розміщені Робоча програма дисципліни та необхідні документи з її навчально-методичного забезпечення.

Номер тижня	Вид самостійної роботи	Кількість годин
1	Опрацювання теоретичного матеріалу, підготовка до практичного заняття №1	4
2	Опрацювання теоретичного матеріалу, підготовка до практичного заняття №2	5
3	Опрацювання теоретичного матеріалу, підготовка до практичного заняття №3	5
4	Опрацювання теоретичного матеріалу, підготовка до практичного заняття №4	5
5	Опрацювання теоретичного матеріалу, підготовка до практичного заняття №5	5
6	Опрацювання теоретичного матеріалу, підготовка до практичного заняття №6	5
7	Опрацювання теоретичного матеріалу, підготовка до практичного заняття №7, підготовка до контрольної роботи за темою №1	5
8	Опрацювання теоретичного матеріалу, підготовка до практичного заняття №8	5
9	Опрацювання теоретичного матеріалу, підготовка до практичного заняття №9	5
10	Опрацювання теоретичного матеріалу, підготовка до практичного заняття №10	5
11	Опрацювання теоретичного матеріалу, підготовка до практичного заняття №11	5
12	Опрацювання теоретичного матеріалу, підготовка до практичного заняття №12, підготовка до контрольної роботи за темою №2	5
13	Опрацювання теоретичного матеріалу, підготовка до практичного заняття №13	5
14	Опрацювання теоретичного матеріалу, підготовка до практичного заняття №14	5
15	Опрацювання теоретичного матеріалу, підготовка до практичного заняття №15	5
16	Опрацювання теоретичного матеріалу, підготовка до практичного заняття №16	5
17	Опрацювання теоретичного матеріалу, підготовка до контрольної роботи за темою №3, тестування	5
Разом:		84

6. Технології та методи навчання

Процес навчання з дисципліни ґрунтується на використанні традиційних та сучасних технологій та методів. Зокрема, лекції проводяться з використанням словесних, наочних, інтерактивних та проблемних методів з супроводом мультимедійних технологій та презентаційних матеріалів; практичні заняття – з використанням практичних методів; самостійна робота – з використанням пояснювально-ілюстративних та частково-пошукових методів, інформаційно-комп'ютерних технологій та технологій дистанційного навчання.

7. Методи контролю

Поточний контроль здійснюється під час аудиторних практичних занять, а також у дні проведення контрольних заходів, встановлених робочою програмою і графіком освітнього процесу, в т.ч. з використанням Модульного середовища для навчання. При цьому використовуються такі методи поточного контролю:

- оцінювання результатів роботи на практичних заняттях (опитування теоретичного матеріалу, розв'язування задач, участь у обговоренні ситуацій);
- тестовий контроль засвоєння теоретичного та практичного матеріалу дисципліни;
- оцінювання контрольних робіт (практичних завдань за темами).

Підсумкова семестрова оцінка виставляється за результатами поточного контролю. Здобувач вищої освіти, який набрав з будь-якого виду навчальної роботи, суму балів нижчу за 60 відсотків від максимального балу, вважається таким, який *має* академічну заборгованість. Ліквідація академічної заборгованості із семестрового контролю здійснюється у період екзаменаційної сесії або за графіком, встановленим деканатом відповідно до «Положення про контроль і оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти у ХНУ».

8. Політика дисципліни

Політика навчальної дисципліни загалом визначається системою вимог до здобувача вищої освіти, що передбачені чинними положеннями Університету про організацію і навчально-методичне забезпечення освітнього процесу. Зокрема, проходження інструктажу з техніки безпеки; відвідування занять з дисципліни є обов'язковим. За об'єктивних причин (підтверджених документально) теоретичне навчання за погодженням із лектором може відбуватись в он-лайн режимі. Успішне опанування дисципліни і формування фахових компетентностей і програмних результатів навчання передбачає необхідність підготовки до практичних занять (вивчення теоретичного матеріалу з теми заняття), активно працювати на занятті, розв'язувати задачі, брати участь у дискусіях щодо прийнятих рішень при виконанні здобувачами задач тощо.

Здобувачі вищої освіти мають дотримуватися встановлених термінів виконання всіх видів навчальної роботи відповідно до робочої програми навчальної дисципліни. Пропущене практичне заняття студент зобов'язаний відпрацювати у встановлений викладачем термін, але не пізніше, ніж за два тижні до кінця теоретичних занять у семестрі.

Засвоєння студентом теоретичного матеріалу з дисципліни оцінюється за результатами опитування під час практичних занять, тестування й виконання контрольних робіт.

Здобувач вищої освіти, виконуючи завдання практичних занять, контрольних робіт і тесту з дисципліни, має дотримуватися політики доброчесності (заборонені списування, плагіат (в т.ч. із використанням мобільних девайсів)). У разі виявлення порушення політики академічної доброчесності в будь-яких видах навчальної роботи здобувач вищої освіти отримує незадовільну оцінку і має повторно виконати завдання з відповідної теми (виду роботи), що передбачені робочою програмою. Будь-які форми порушення академічної доброчесності **не допускаються**.

У межах вивчення навчальної дисципліни здобувачам вищої освіти передбачено визнання і зарахування результатів навчання, набутих шляхом неформальної освіти, що розміщені на доступних платформах, які сприяють формування компетентностей і поглибленню результатів навчання, визначених робочою програмою дисципліни, або забезпечують вивчення відповідної теми та/або виду робіт з програми навчальної дисципліни (детальніше у Положенні про порядок визнання та зарахування результатів навчання здобувачів вищої освіти у ХНУ).

9. Оцінювання результатів навчання студентів у семестрі

Оцінювання академічних досягнень здобувача вищої освіти здійснюється відповідно до «Положення про контроль і оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти у ХНУ». При поточному оцінюванні виконаної здобувачем роботи з кожної структурної одиниці і отриманих ним результатів викладач виставляє йому певну кількість балів із встановлених Робочою програмою для цього виду роботи. При цьому кожна структурна одиниця навчальної роботи може бути зарахована, якщо здобувач набрав не менше 60 відсотків (мінімальний рівень для позитивної оцінки) від максимально можливої суми балів, призначеної структурній одиниці.

При оцінюванні результатів навчання здобувачів вищої освіти з будь-якого виду навчальної роботи (структурної одиниці) рекомендується використовувати наведені нижче узагальнені критерії:

Таблиця – Критерії оцінювання навчальних досягнень здобувача вищої освіти

Оцінка та рівень досягнення здобувачем запланованих ПРН та сформованих компетентностей	Узагальнений зміст критерія оцінювання
Відмінно (високий)	Здобувач вищої освіти глибоко і у повному обсязі опанував зміст навчального матеріалу, легко в ньому орієнтується і вміло використовує понятійний апарат; уміє пов'язувати теорію з практикою, вирішувати практичні завдання, впевнено висловлювати і обґрунтовувати свої судження. Відмінна оцінка передбачає логічний виклад відповіді мовою викладання (в усній або у письмовій формі), демонструє якісне оформлення роботи. Здобувач не вагається при видозміні запитання, вміє робити детальні та узагальнюючі висновки, демонструє практичні навички з вирішення фахових завдань. При відповіді допустив дві–три несуттєві похибки .
Добре (середній)	Здобувач вищої освіти виявив повне засвоєння навчального матеріалу, володіє понятійним апаратом, орієнтується у вивченому матеріалі; свідомо використовує теоретичні знання для вирішення практичних задач; виклад відповіді грамотний, але у змісті і формі відповіді можуть мати місце окремі неточності, нечіткі формулювання правил, закономірностей тощо. Відповідь здобувача вищої освіти будується на основі самостійного мислення. Здобувач вищої освіти у відповіді допустив дві–три несуттєві помилки .
Задовільно (достатній)	Здобувач вищої освіти виявив знання основного програмного матеріалу в обсязі, необхідному для подальшого навчання та практичної діяльності за професією, справляється з виконанням практичних завдань, передбачених програмою. Як правило, відповідь здобувача вищої освіти будується на рівні репродуктивного мислення, здобувач вищої освіти має слабкі знання структури навчальної дисципліни, допускає неточності і суттєві помилки у відповіді, вагається при відповіді на видозмінене запитання. Разом з тим, набув навичок, необхідних для виконання нескладних практичних завдань, які відповідають мінімальним критеріям оцінювання і володіє знаннями, що дозволяють йому під керівництвом викладача усунути неточності у відповіді.
Незадовільно (недостатній)	Здобувач вищої освіти виявив розрізнені, безсистемні знання, не вміє виділяти головне і другорядне, допускається помилок у визначенні понять, перекидає їх зміст, хаотично і невпевнено викладає матеріал, не може використовувати знання при вирішенні практичних завдань. Як правило, оцінка «незадовільно» виставляється здобувачеві вищої освіти, який не може продовжити навчання без додаткової роботи з вивчення навчальної дисципліни.

Структурування дисципліни за видами навчальної роботи і оцінювання результатів навчання студентів

Аудиторна робота						Контрольні заходи				Семестровий контроль
Практичні заняття №						Контрольна робота			Тестовий контроль	Залік
1-2	3-6	7-8	9-11	12-13	14-15	T 1	T 2	T 3	T 1-3	
Кількість балів за кожний вид навчальної роботи (мінімум-максимум)										
3-5	3-5	3-5	3-5	3-5	3-5	12-20	12-20	12-20	6-10	За рейтингом
18-30						36-60			6-10	60-100*

Примітки: *За набрану з будь-якого виду навчальної роботи з дисципліни кількість балів, нижче встановленого мінімуму, здобувач отримує незадовільну оцінку і має її перездати у встановлений викладачем (деканом) термін. Інституційна оцінка встановлюється відповідно до таблиці «Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС».

Оцінювання на практичних заняттях

Оцінка, яка виставляється за практичне заняття, складається з таких елементів: усне опитування студентів на знання теоретичного матеріалу з теми, вільне володіння студентом термінологією дисципліни, уміння обґрунтувати прийняті рішення при розв'язуванні задач.

При оцінюванні практичного заняття викладач керується узагальненими критеріями, наведеними у таблиці «Критерії оцінювання навчальних досягнень здобувача вищої освіти» (мінімальний позитивний бал – 3 бали, максимальний – 5 балів).

Оцінювання контрольних робіт

Контрольна робота передбачає виконання п'яти практичних завдань (практичне завдання передбачає розв'язування задач з даної теми). При оцінюванні контрольної роботи враховуються: повнота відповіді та якість виконання. Кожне завдання оцінюється 4 балами, загальна сума балів на позитивну оцінку становить від 12 до 20.

Розподіл балів при оцінюванні завдань контрольної роботи

Кількість правильно розв'язаних задач	1	2	3	4	5
Відсоток правильно розв'язаних задач	0-59		60	80	100
Кількість отриманих балів	0		12	16	20

При отриманні негативної оцінки контрольну роботу слід перездати до терміну *наступного* контролю.

Оцінювання результатів тестового контролю

Кожний з тестів, передбачених Робочою програмою, складається із 10 тестових завдань, кожне з яких є рівнозначним.

Відповідно до таблиці структурування видів робіт за тестовий контроль здобувач залежно від кількості правильних відповідей може отримати від 6 до 10 балів.

Розподіл балів в залежності від наданих правильних відповідей на тестові завдання

Кількість правильних відповідей	0-5	6	7	8	9	10
Відсоток правильних відповідей	0-50	60	70	80	90	100
Кількість отриманих балів	0	6	7	8	9	10

На тестування відводиться 20 хвилин. Студент проходить тестування в он-лайн режимі у Модульному середовищі для навчання. Також, студент може проходити тестування письмово, записуючи правильні відповіді у талоні відповідей. При отриманні негативної оцінки тест слід перездати до терміну *наступного* контролю.

Підсумкова семестрова оцінка за інституційною шкалою і шкалою ЄКТС визначається в автоматизованому режимі після внесення викладачем результатів оцінювання у балах з усіх видів навчальної роботи до електронного журналу. Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС наведені нижче у таблиці «Співвідношення».

Семестровий залік виставляється на останньому занятті за умови якщо загальна сума балів, яку накопичив здобувач з дисципліни (іншого освітнього компонента) за результатами *поточного* контролю, знаходиться у межах від 60 до 100 балів. При цьому за інституційною шкалою ставиться оцінка «*зараховано*», а за шкалою ЄКТС – буквене позначення оцінки, що відповідає набраній студентом сумі балів відповідно до таблиці Співвідношення. Присутність здобувача у цьому випадку не є обов'язковою.

Таблиця – Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС

Оцінка ЄКТС	Рейтингова шкала балів	Інституційна оцінка (рівень досягнення здобувачем вищої освіти запланованих результатів навчання з навчальної дисципліни)	
		Залік	Іспит/диференційований залік
A	90-100	Зараховано	Відмінно/Excellent – високий рівень досягнення запланованих результатів навчання з навчальної дисципліни, що свідчить про безумовну готовність здобувача до подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом
B	83-89		Добре/Good – середній (максимально достатній) рівень досягнення запланованих результатів навчання з навчальної дисципліни та готовності до подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом
C	73-82		
D	66-72		Задовільно/Satisfactory – Наявні мінімально достатні для подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом результати навчання з навчальної дисципліни
E	60-65		
FX	40-59	Незараховано	Незадовільно/Fail – Низка запланованих результатів навчання з навчальної дисципліни відсутня. Рівень набутих результатів навчання є недостатнім для подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом
F	0-39		Незадовільно/Fail – Результати навчання відсутні

10. Питання для самоконтролю результатів навчання

- Предмет теорії інформації. Основні поняття та визначення теорії інформації. (Алфавіт. Повідомлення. Невизначеність апіорна та апостеріорна. Особливості сприйняття інформації в теорії інформації.)
- Класифікація повідомлень за вміщеною інформацією. (Інформаційні шуми, інформація, дезінформація.)
- Визначення та основні задачі теорії інформації, методи вирішення основних задач.
- Поняття та основні задачі теорії кодування, методи вирішення основних задач. Рівномірні та нерівномірні коди.
- Узагальнена структура інформаційної системи. Принцип дії.
- Структура системи передачі інформації. Принцип дії. Класифікація каналів зв'язку.
- Класифікація сигналів: дискретні та безперервні, детерміновані та випадкові.
- Елементарні детерміновані сигнали. (Класифікація. Одинична функція Дирака. Ідеальний одиничний імпульс.)
- Теорема Котельникова. (Теорема відліків)
- Квантування сигналів. (Класифікація. Принципи квантування за рівнем, за часом, комбіноване).
- Дискретні і безперервні повідомлення.
- Теорема Котельникова. Кодова імпульсна модуляція.
- Основні технічні характеристики каналів передачі сигналів.
- Відповідність мір інформації напрямкам теорії інформації (структурному, статистичному та семантичному). Структурні міри інформації: класифікація.
- Геометрична міра інформації.
- Комбінаторна міра інформації.
- Адитивна міра Хартлі.
- Кількісна оцінка інформації (в т.ч. за умови наявності завад та вихід на початкову формулу за умови їх відсутності)
- Поняття та властивості безумовної ентропії. (Поняття повних систем подій. Формули для різних/однакових імовірностей. 5 властивостей).
- Ентропія та надлишковість. Поняття недовантаженості та надлишковості. (Причини виникнення. Корисні властивості. Формули).
- Канал для передачі дискретних повідомлень за умови відсутності завад. Основні визначення. (Середня швидкість передачі повідомлень. Швидкість передачі повідомлень. Пропускна здатність. Основна та три складових задачі дослідження зазначених каналів.)
- Пропускна здатність дискретного каналу за умови відсутності завад. (Формула. Умова максимального використання.)
- Теорема Шеннона для оптимального кодування.
- Канал для передачі дискретних повідомлень за умови наявності завад. Особливості впливу завад на передачу повідомлень.
- Пропускна здатність дискретного каналу за умови наявності завад.
- Теорема Шеннона для дискретного каналу за умови наявності завад. (Наслідки, приклади, висновки).
- Надлишковість інформації. Семантична та статистична надлишковість.
- Оптимальне кодування: визначення; властивості; принципи.
- Побудова оптимального коду за методом Шеннона-Фано.
- Оптимальне кодування Хаффмана.
- Завадостійке кодування: основні поняття та загальні принципи побудови завадостійких кодів.
- Поняття кодової відстані, перевіряючої та корегуючої здатності

33. Загальні принципи використання надлишковості при побудові корегуючих кодів. (В т.ч. приклади та геометрична модель)
34. Поняття кодової відстані. Зв'язок перевіряючих та корегуючих характеристик коду з кодовою відстанню.
35. Паритетне кодування. Паритетне кодування блоків даних.
36. Методи автоматичного виявлення помилок.
37. Коды Хемінга.
38. Циклічні коди. Загальні поняття та визначення. (Перехід від двійкового коду до многочленів, висновки та наслідки)
39. Основні принципи побудови циклічних кодів.
40. Формування циклічних кодів методом множення поліномів.
41. Формування циклічних кодів методом ділення поліномів.
42. Використання циклічних кодів для виявлення та корегування помилок.
43. Апаратні засоби формування циклічних кодів.

11. Навчально-методичне забезпечення

Освітній процес з дисципліни «Теорія інформації та кодування» забезпечений необхідними навчально-методичними матеріалами, що розміщені в Модульному середовищі для навчання MOODLE:

1. Курс «Теорія інформації та кодування». <https://msn.khmn.edu.ua/course/view.php?id=5961>

12. Матеріально-технічне та програмне забезпечення дисципліни (за потреби)

Інформаційна та комп'ютерна підтримка: ПК, планшет, смартфон або інший мобільний пристрій, мультимедійний проєктор. Програмне забезпечення: програми Microsoft Office або аналогічні, доступ до мережі Інтернет.

Вивчення навчальної дисципліни не потребує використання спеціального програмного прикладного забезпечення, крім загальноновживаних програм і операційних систем.

13. Рекомендована література

Основна

1. Основи теорії інформації та кодування : навч. посібник / І. А. Прокопишин та ін.. Львів : ЛНУ ім. Івана Франка, 2023. 156 с. URL: <https://new.mmf.lnu.edu.ua/wp-content/uploads/2024/06/Osnovy-teorii-informatsii-ta-koduvannia.pdf>
2. Майданюк В. П., Романюк О. Н., Тужанський С. Є. Основи теорії інформації та кодування: електронний навчальний посібник. Вінниця : ВНТУ, 2022. 133 с. URL: <https://files.znu.edu.ua/files/Bibliobooks/Inshi77/0057056.pdf>
3. Теорія інформації і кодування: курс лекцій: навчальний посібник для здобувачів ступеня бакалавра за спеціальністю 124 «Системний аналіз» / уклад. А. Є. Коваленко. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. 248 с. URL: <https://ela.kpi.ua/items/a07a480f-f5ec-4cbd-9e92-34ffc453b10c>
4. Заполовський М. Й., Мезенцев М. В. Теорія інформації та кодування: навч.-метод. Посібник. Харків: Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т", 2024. 109 с. URL: <https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/79607>
5. Ямненко Ю.С., Клен К.С. Теорія інформації та обробка сигналів-1: конспект лекцій. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. 120с. URL: <https://ela.kpi.ua/items/db78663b-40a0-4b39-b583-3e8fec34e6b>

Додаткова

6. Теорія інформації та кодування: Навчальний посібник для підготовки до практичних занять / Уклад. Гайдур Г.І., Бондаренко З.З. К.: ДУІКТ, 2024 43 с. URL: https://duikt.edu.ua/uploads/l_2368_30353339.pdf
7. Конспект лекцій з дисципліни «Теорія передавання інформації» для здобувачів вищої освіти другого (магістерського) рівня зі спеціальності - 172 «Електронні комунікації та радіотехніка» /Укл.: Литвиненко В. А. Кам'янське; ДДТУ, 2024 р. 77 с. <https://kemt.kiev.ua/assets/library/files/osnovi-teorii-obrobki-i-peredachi-informaczi.pdf>
8. Бойко Ю. М., Дружинин В. А., Толюпа С. В. Теоретичні аспекти підвищення завадостійкості й ефективності обробки сигналів в радіотехнічних пристроях та засобах телекомунікаційних систем за наявності завад : монографія. Київ : Логос, 2018. 227 с.
9. Курко А. М., Решетник В. Я. Введення в теорію інформації: посібник до вивчення Тернопіль : Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2017. 108 с.
10. Романюк М. І., Савченко Ю. Г. Основи теорії інформації та кодування: конспект лекцій: навчальний посібник. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. 70 с.
11. Кодування джерел інформації та каналів зв'язку: навчальний посібник / Беркман Л. Н. та ін. Київ: ННІТІ ДУТ, 2018. 91 с.
12. Тарнавський Ю. А. Технології захисту інформації: підручник. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. 162 с.
13. Entropy coding of unordered data structures / Kunze J. et al. *arXiv preprint arXiv:2408.08837*. 2024. 17p. DOI: <https://doi.org/10.48550/arXiv.2408.08837>
14. Auli-Llinas F. Fast and Efficient Entropy Coding Architectures for Massive Data Compression. *Technologies*. 2023. №11(5), 132. DOI: <https://doi.org/10.3390/technologies11050132>
15. Ващенко А. В., Дроздова Є. А. Вирішення проблеми зберігання даних за допомогою програми стиснення файлів. *Інформаційні системи та комп'ютерно-інтегровані технології: ідеї, проблеми, рішення*. 2021. С. 13–15.
16. He J., Flamich G., Hernández-Lobato J.M. Accelerating relative entropy coding with space partitioning. *Advances in Neural Information Processing Systems*, 2024. 31p. DOI: <https://doi.org/10.48550/arXiv.2405.12203>

17. Ващенко А. В., Дроздова Є. А., Приходько О. О. Визначення оптимального алгоритму стиснення для файлів різного формату. *Вісник Херсонського національного технічного університету*. 2024. № 2(89). С.126-133. DOI: <https://doi.org/10.35546/kntu2078-4481.2024.2.17>
18. Удосконалення методу синтезу та розроблення імітаційної моделі завадостійкого кодування / Цмоць І. та ін. *Scientific Bulletin of UNFU*. 2020. №30. С.114-122.
19. Арпентій С. П. Кодування інформації в інфокомунікаціях, як один з перспективних напрямків захисту інформації. *Наукові нотатки*. 2021. № 71. С.92-98. DOI: <https://doi.org/10.36910/6775.24153966.2021.71.13>
20. Метод завадостійкого кодування мовного повідомлення з прихованим вбудовуванням додаткової інформації / Парфіло В.В. та ін. *Збірник наукових праць Харківського національного університету Повітряних Сил*. 2020. № 3(65). С. 66-72. DOI: <https://doi.org/10.30748/zhups.2020.65.10>.
21. Ferrer-i-Cancho R., Bentz C., Seguin C. Optimal Coding and the Origins of Zipfian Laws. *Journal of Quantitative Linguistics*. 2020. №29(2). P. 165-194. DOI: <https://doi.org/10.1080/09296174.2020.1778387>
22. Kim S, Schroeder M, Bharadwaj H. M. Effect of digital noise-reduction processing on subcortical speech encoding and relationship to behavioral outcomes. *bioRxiv [Preprint]*. 2024. DOI: 10.1101/2024.10.28.620630.
23. Аналіз алгоритмів формування кодових конструкцій, що впливають на якість передачі даних в інфокомунікаційних системах / М. Гаджієв та ін. *Електронне фахове наукове видання «Кібербезпека: освіта, наука, техніка»*. 2024. №4(24). С. 90–98. DOI: <https://doi.org/10.28925/2663-4023.2024.24.9098>
24. Tu K, Puchala D. Variable-to-Variable Huffman Coding: Optimal and Greedy Approaches. *Entropy*. 2022. № 24(10):1447. DOI: <https://doi.org/10.3390/e24101447>
25. A Method of Noise Reduction for Radio Communication Signal Based on RaGAN. / Peng L. et al. *Sensors*. 2023. №23(1):475. DOI: <https://doi.org/10.3390/s23010475>

14. Інформаційні ресурси

1. Модульне середовище для навчання. URL : <https://msn.khmnu.edu.ua/course/view.php?id=5961>
2. Електронна бібліотека ХНУ. URL: <http://library.khmnu.edu.ua/>
3. Інституційний репозитарій ХНУ. URL : <https://elar.khmnu.edu.ua/home>

ТЕОРІЯ ІНФОРМАЦІЇ ТА КОДУВАННЯ

Тип дисципліни
Рівень вищої освіти
Мова викладання
Семестр
Кількість призначених кредитів ЄКТС
Форми здобуття освіти, для яких викладається дисципліна

Обов'язкова
Перший (бакалаврський)
Українська
Третій
5,0
Очна (денна)

Результати навчання. Після вивчення дисципліни студент повинен: *знати* зміст, задачі і методи теорії інформації, кодування та передачі даних; *застосовувати* знання у практичних ситуаціях, *адаптуватися* на їх основі в умовах частой зміни технологій професійної діяльності, *розв'язувати* складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у галузі забезпечення інформаційної безпеки і/або кібербезпеки, що характеризуються комплексністю та неповною визначеністю умов, *обирати* оптимальні методи та способи розв'язування складних спеціалізованих задач та практичних проблем у професійній діяльності, *оцінювати* їхню ефективність, *прогнозувати* кінцевий результат; *бути здатним* до використання інформаційно-комунікаційних технологій, сучасних методів і моделей інформаційної безпеки та/або кібербезпеки в системах передачі даних і *застосовувати* теорії та методи захисту (оптимальне та завадостійке кодування даних тощо) для забезпечення безпеки інформації в інформаційно-телекомунікаційних системах; *бути здатним забезпечувати* захист інформації, що обробляється в інформаційно-телекомунікаційних (автоматизованих) системах з метою реалізації встановленої політики інформаційної, в тому числі *виришувати* задачі захисту (кодуванням тощо) потоків даних в інформаційних, інформаційно-телекомунікаційних (автоматизованих) системах; *демонструвати* знання та розуміння предметної області дисципліни та розуміння професії та *критично осмислювати* основні теорії, принципи, методи і поняття у навчанні та професійній діяльності, в тому числі базуючись на постулатах теорії інформації.

Зміст навчальної дисципліни. Основні поняття та визначення теорії інформації. Кількісна оцінка інформації. Ентропія. Основи теорії кодування. Передача дискретних повідомлень за відсутності завад і оптимальне (безнадлишкове) кодування. Ентропійне кодування Шеннона-Фано і Хафмана. Арифметичне кодування. Коди що виявляють та виправляють помилки. Загальні принципи побудови завадостійких кодів. Блокові завадостійкі коди. Коди Хеммінга. Циклічні коди.

Пререквізити: дискретна математика (ОЗП.02); теорія ймовірності та математична статистика (ОЗП.06).

Кореквізити: прикладна криптологія (ОПП.09).

Запланована навчальна діяльність: Мінімальний обсяг навчальних занять в одному кредиті ЄКТС навчальної дисципліни для *першого* (бакалаврського) рівня вищої освіти за денною формою здобуття освіти становить 10 годин на 1 кредит ЄКТС.

Форми (методи) навчання: лекції (з використанням словесних, наочних, інтерактивних та проблемних методів); практичні заняття (з використанням практичних методів); самостійна робота (з використанням пояснювально-ілюстративних та частково-пошукових методів, інформаційно-комп'ютерних технологій та технологій дистанційного навчання).

Форми оцінювання результатів навчання: оцінювання на практичних заняттях; тестовий контроль; контрольні роботи.

Вид семестрового контролю: залік.

Навчальні ресурси:

1. Основи теорії інформації та кодування : навч. посібник / І. А. Прокопишин та ін.. Львів : ЛНУ ім. Івана Франка, 2023. 156 с.
2. Майданюк В. П., Романюк О. Н., Тужанський С. Є. Основи теорії інформації та кодування: електронний навчальний посібник. Вінниця : ВНТУ, 2022. 133 с.
3. Теорія інформації і кодування: курс лекцій: навчальний посібник для здобувачів ступеня бакалавра за спеціальністю 124 «Системний аналіз» / уклад. А. Є. Коваленко. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. 248 с.
4. Заполовський М. Й., Мезенцев М. В. Теорія інформації та кодування: навч.-метод. Посібник. Харків: Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т", 2024. 109 с.
5. Модульне середовище для навчання. Доступ до ресурсу: <https://msn.khmnu.edu.ua/course/view.php?id=5961>
6. Електронна бібліотека ХНУ. Доступ до ресурсу: <http://library.khmnu.edu.ua/>

Викладач: канд. техн. наук, доцент Віктор Чешун.