

ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ



ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан факультету ІТ

Тетяна ГОВОРУЩЕНКО

Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

Підпис

«31»

08

2024 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	ОПІ.04
Мова навчання	Українська
Статус дисципліни	Обов'язкова, дисципліна професійної підготовки
Факультет	Інформаційних технологій
Кафедра	Кібербезпеки

Форма навчання	Курс	Семестр	Обсяг дисципліни		Кількість годин							Форма семестрового контролю			
			Кредити ЄКТС	Години	Аудиторні заняття						Самостійна робота, у т.ч. ІРС	Курсовий проєкт	Курсова робота	Залік	Іспит
					Разом	Лекції	Лабораторні роботи	Практичні заняття	Семінарські заняття	Самостійна робота, у т.ч. ІРС					
Очна (денна)	2	3	5	150	68	34		34			82			+	

Робоча програма складена на основі освітньо-професійної програми «Кібербезпека та захист інформації» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю 125 «Кібербезпека та захист інформації»

Робоча програма складена

Підпис(и) автора(ів)

канд. техн. наук, доц. Віктор ЧЕШУН

Ступінь, вчене звання, Ім'я, ПРІЗВИЩЕ автора(ів)

Схвалена на засіданні кафедри

Кібербезпеки

Протокол від 30.08.2024 № 1

Зав. кафедри

Підпис

Юрій КЛЬОЦ

Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

Робоча програма розглянута та схвалена вченою радою факультету інформаційних технологій

Голова вченої ради факультету

Підпис

Тетяна ГОВОРУЩЕНКО

Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

Хмельницький 2024

ТЕОРІЯ ІНФОРМАЦІЇ ТА КОДУВАННЯ

Тип дисципліни	Обов'язкова
Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Мова викладання	Українська
Семестр	Третій
Кредити ЄКТС	5,0
Форми навчання, для яких викладається дисципліна	Очна денна

Результати навчання. Студент, який успішно завершив вивчення дисципліни, 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, *прогнозувати* кінцевий результат; *використовувати* розуміння характеристик процесів передачі даних для виконання моніторингу процесів функціонування інформаційних, інформаційно-телекомунікаційних (автоматизованих) систем згідно встановленої політики інформаційної та/або кібербезпеки, зокрема, *щоб виявляти* небезпечні сигнали технічних засобів; *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 (перетворення сигналів, 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, модулюванням 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: принципи побудови і захисту систем передачі даних, математичні основи теорії передачі даних, дискретизація і модулювання сигналів, оптимальне кодування, завадостійке кодування.

Пререквізити: теорія ймовірності та математична статистика; дискретна математика.

Кореквізити: прикладна криптологія.

Запланована навчальна діяльність лекції 34 год., практичні заняття 34 год., самостійної роботи 82 год., разом 150 год.

Форми (методи) навчання: словесні та наочні (лекції); практичні, продуктивні та репродуктивні, інтерактивні та ігрові (практичні заняття); пояснювально-ілюстративні та дослідницькі (самостійна робота).

Форми оцінювання результатів навчання: усне опитування, вирішення практичних завдань, письмова контрольна робота, тестування.

Вид семестрового контролю: залік.

Навчальні ресурси:

1. Ямненко Ю.С., Клен К.С. Теорія інформації та обробка сигналів-1: навчальний посібник. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. 120с.
2. Курко А.М., Решетник В.Я. Введення в теорію інформації: посібник до вивчення Тернопіль : Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2017. 108 с.
3. Мережні інформаційні технології: навчальний посібник / О.А. Мясіщев, В.М. Джулій, С.Р. Красильников, В.М. Чешун. Хмельницький:ХНУ, 2012. 422с.
4. Романюк М.І., Савченко Ю.Г. Основи теорії інформації та кодування: навчальний посібник. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. 70 с.
5. Модульне середовище для навчання MOODLE. Доступ до ресурсу: <https://msn.khmnu.edu.ua/>.
6. Електронна бібліотека університету. Доступ до ресурсу: <http://library.khmnu.edu.ua/>.

Викладачі: кандидат технічних наук, доцент Чешун В.М.

ВСТУП

Дисципліна „Теорія інформації та кодування” – складова професійної підготовки бакалаврів зі спеціальності „Кібербезпека та захист інформації”, є однією зі спеціальних профілюючих дисциплін.

Мета дисципліни. Полягає у поглибленні 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. Методи визначення і контролю показників кількості і якості інформації, способи передачі і захисту даних, види і характеристики інформаційних сигналів та каналів зв'язку, методи оптимального та завадостійкого кодування.

Завдання дисципліни. Забезпечити набуття компетентностей та досягнення результатів навчання відповідно до Стандарту вищої освіти та освітньо-професійної програми підготовки бакалаврів зі спеціальності:

компетентності:

ЗК 1. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК 3. Здатність професійно спілкуватися державною та іноземною мовами як усно, так і письмово.

ФК 1. Здатність застосовувати законодавчу та нормативно-правову базу, а також державні та міжнародні вимоги, практики і стандарти з метою здійснення професійної діяльності в галузі інформаційної та/або кібербезпеки.

ФК 4. Здатність забезпечувати неперервність бізнесу згідно встановленої політики інформаційної та/або кібербезпеки.

ФК 12. Здатність аналізувати, виявляти та оцінювати можливі загрози, уразливості та дестабілізуючі чинники інформаційному простору та інформаційним ресурсам згідно з встановленою політикою інформаційної та/або кібербезпеки.

результати навчання:

ПРН 2. Організувати 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 частої зміни технологій професійної діяльності, прогнозувати кінцевий результат.

ПРН 6. Критично осмислювати основні теорії, принципи, методи і поняття у навчанні та професійній діяльності.

ПРН 19. Застосовувати теорії та методи захисту для забезпечення безпеки інформації в інформаційно-телекомунікаційних системах.

ПРН 27. Вирішувати задачі захисту потоків даних в інформаційних, інформаційно-телекомунікаційних (автоматизованих) системах.

Студент, який успішно завершив вивчення дисципліни, повинен: *знати* зміст, задачі і методи теорії інформації, кодування та передачі даних; *застосовувати* знання у практичних ситуаціях, *адаптуватися* на їх основі в умовах частої зміни технологій професійної діяльності, *прогнозувати* кінцевий результат; *використовувати* розуміння характеристик процесів передачі даних для виконання моніторингу процесів функціонування інформаційних, інформаційно-телекомунікаційних (автоматизованих) систем згідно встановленої політики інформаційної та/або кібербезпеки, зокрема, *щоб виявляти* небезпечні сигнали технічних засобів; *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 (перетворення сигналів, 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, модулюванням 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.

СТРУКТУРА ЗАЛКОВИХ КРЕДИТІВ ДИСЦИПЛІНИ

Назва теми	Кількість годин, відведених на:			
	лекції	практичні заняття	лабораторні роботи	самостійну роботу
Тема 1. Теоретичні і математичні основи теорії вимірювання, кодування і передачі інформації	14	14	-	33
Тема 2. Оптимальне кодування	8	10	-	19
Тема 3. Передача дискретних даних і завадостійке кодування	12	10	-	30
Разом:	34	34	-	82

ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Зміст лекційного курсу

Номер лекції	Перелік тем лекцій, їх анотації	Кількість годин
Тема 1. Теоретичні і математичні основи теорії вимірювання, кодування і передачі інформації		
1	Введення в дисципліну 1. Інформація, дані і сигнали як об'єкт захисту 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.6-11; [2] с.5-10,88-105; [4] с.6-9; [5] с.24-30	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 5. Імовірність та інформація 6. Кількість інформації в повідомленні системи з різними імовірностями станів Літ.: [1] с.16-32; [2] с.11-16	2
3	Кількісна оцінка інформації 1. Введення в ентропію 2. Ентропія об'єднаних систем, умовна ентропія 3. Визначення взаємозв'язку ентропії та кількості інформації 4. Ентропія і надлишковість Літ.: [1] с.16-32; [4] с.9-11	2
4	Ентропія безперервних розподілів 1. Ентропія безперервних розподілів 2. Основні властивості ентропії безперервних розподілів 3. Пропускна здатність каналу при передачі безперервних сигналів Літ.: [1] с.16-32 [7] с.9-24	2
5	Модуляція сигналів при передачі двійково-кодованих даних 1. Модуляція як невід'ємна складова безпечної передачі даних 2. Передача двійкових даних методом амплітудної модуляції (КІМ-АМ) 3. Передача двійкових даних методом частотної модуляції (КІМ-ЧМ) 4. Передача двійкових даних методом фазової модуляції. (КІМ-ФМ) 5. Структура системи передачі даних із застосуванням модуляції 6. Приклади застосування модуляції 7. Завадостійкість різних методів прийому двійкових модульованих сигналів Літ.: [2] с.45-46; [5] с.6-23; [6] с.10-17; [7] с.74-77	2
6	Дискретні і безперервні повідомлення і сигнали 1. Дискретні і безперервні повідомлення. 2. Теорема Котельникова. Квантування сигналів. Кодова імпульсна модуляція. 3. Основні технічні характеристики каналів передачі сигналів. Літ.: [7] с.15-26; [9] с.36-38	2
7	Цифрова обробка сигналів 1. Безперервні та дискретні сигнали. 2. Дискретні перетворення Фур'є. 3. Швидке перетворення Фур'є. Літ.: [10] с.33-36; [6] с.76-85	2
Тема 2. Оптимальне кодування		
8	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.82-87; [2] с.144-149	2

9	<p>Передача дискретних повідомлень за відсутності завад і ефективне (оптимальне) кодування</p> <ol style="list-style-type: none"> 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 4. Оптимальні нерівномірні коди Шеннона-Фано <p>Літ.: [1] с.51-69; [2] с.75-87; [7] с.24-27</p>	2
10	<p>Оптимальне кодування Хаффмена та арифметичне ентропійне кодування</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Оптимальне нерівномірне кодування Хаффмена 2. Арифметичне ентропійне кодування <p>Літ.: [1] с.51-69; [2] с.95-96</p>	2
11	<p>Альтернативні методи стиснення даних та захист даних</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Словникові і потокові методи стиснення даних 2. Альтернативні методи стиснення даних 3. Оптимальне кодування і захист даних <p>Літ.: [4] с.18-45; [5] с.64-69</p>	2
Тема 3. Передача дискретних даних і завадостійке кодування		
12	<p>Канал для передачі дискретних повідомлень за наявності завад і завадостійке (надлишкове) кодування</p> <ol style="list-style-type: none"> 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 4. Загальні принципи побудови завадостійких кодів. Теорема Шеннона для дискретного каналу з перешкодами 5. Принципи використання надлишковості для виявлення і виправлення помилок 6. Кодова відстань. Зв'язок коригувальної здатності коду з кодовою відстанню 7. Завадостійкі коди та достовірність передачі даних (кодованих інформаційних повідомлень) <p>Літ.: [1] с.33-44,70-79; [2] с.72-74; [4] с.46-59; [5] с.70-79; [6] с.10-61; [7] с.28-30</p>	2
13	<p>Блокові завадостійкі корегуючі коди</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Геометрична інтерпретація блокових корегуючих кодів 2. Принципи побудови групових завадостійких кодів 3. Код Хеммінга і його використання для виправлення одиночної помилки 4. Методи автоматичного виявлення помилок <p>Літ.: [1] с.70-83; [2] с.59-62; [7] с.47-55</p>	2
14	<p>Циклічні коди</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Загальні поняття і визначення 2. Принципи побудови циклічних кодів 3. Використання циклічних кодів для виявлення і виправлення помилок <p>Літ.: [1] с.84-92; [2] с.62-65; [7] с.56-66</p>	2
15	<p>Завадостійке кодування</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Загальні принципи побудови завадостійких кодів. 2. Загальні принципи використання надлишковості. Зв'язок коригувальної здатності коду з кодовою відстанню. 3. Завадостійкі коди та достовірність передачі повідомлень (інформації). <p>Літ.: [1] с.36-40</p>	2
16	<p>Блокові корегуючі коди</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Геометрична інтерпретація блокових корегуючих кодів. 2. Принципи побудови групових завадостійких кодів. <p>Літ.: [2] с.67-74</p>	2
17	<p>Циклічні коди</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Загальні поняття і визначення. 2. Принципи побудови циклічних кодів. 3. Використання циклічних кодів для виявлення і коректування помилок. <p>Літ.: [6] с.75-80</p>	2
Разом:		34

Зміст практичних занять

№ з/п	Теми практичних занять	Кількість годин
1	<p>Практичне заняття 1. Примітивне кодування цифрових даних в системах числення з довільною основою</p> <p>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.5-15, 45-50; [2] с.5-11, 63-71</p>	2
2	<p>Практичне заняття 2. Примітивне стандартизоване кодування символічних даних</p> <p>1. Введення в кодування символічних даних 2. Американська стандартна таблиця кодування символів ASCII – виникнення, склад, розвиток і застосування 3. Кодування за міжнародним стандартом Unicode Літ.: [1] с.5-15</p>	2
3	<p>Практичне заняття 3. Математичні основи теорії інформації та кодування</p> <p>1. Введення в задачі теорії інформації та кодування 2. Математичні основи теорії інформації та кодування Літ.: [2] с.11-15; [3] с.6-18</p>	2
4	<p>Практичне заняття 4. Кількісна оцінка інформації та ентропія у системах з рівномірним розподілом ймовірностей</p> <p>1. Кількісна оцінка інформації 2. Ентропія як чисельна міра невизначеності Літ.: [1] с.16-22; [2] с.11-15; [3] с.6-18</p>	2
5	<p>Практичне заняття 5. Кількісна оцінка інформації та ентропія у системах з нерівномірним розподілом ймовірностей</p> <p>Літ.: [3] с.18-23</p>	2
6	<p>Практичне заняття 6. Умовна та взаємна ентропія</p> <p>1. Умовна ентропія та криптоаналіз 2. Умовна ентропія – методи оцінювання 3. Взаємна ентропія або ентропія об'єднання Літ.: [1] с.23-44</p>	2
7	<p>Контрольна робота</p>	2
8	<p>Практичне заняття 7. Оцінка недовантаження та надлишковості кодованих повідомлень</p> <p>1. Поняття недовантаження та надлишковості повідомлень 2. Нерівномірні коди як засіб зменшення надлишковості інформаційних повідомлень 3. Оцінка недовантаження та надлишковості нерівномірного коду Літ.: [1] с.51-59; [3] с.23-32</p>	2
9	<p>Практичне заняття 8. Оптимальне кодування повідомлень – коди Шеннона–Фано</p> <p>1. Введення в задачі оптимального кодування 2. Методика Шеннона–Фано Літ.: [1] с.51-59; [2] с.75-77; [3] с.32-47</p>	1
10	<p>Практичне заняття 9. Оптимальне кодування повідомлень – коди Хаффмена</p> <p>Літ.: [1] с.51-59; [3] с.32-47</p>	1

11	Практичне заняття 10. 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.: [2] с.78-82; [3] с.32-47	2
12	Практичне заняття 11. Омнофоне та ентропійне кодування як засіб рандомізації повідомлень і підвищення криптостійкості шифрів 1. Введення в задачі рандомізації повідомлень як інструменту криптографії, омнофоне кодування 2. Ентропійне кодування як засіб рандомізації повідомлень і підвищення криптостійкості шифрів Літ.: [3] с.32-47; [4]	2
13	Контрольна робота	2
14	Практичне заняття 12. 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.70-79; [3] с.48-54	2
15	Практичне заняття 13. 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.70-79; [2] с.72-73; [3] с.55-61	2
16	Практичне заняття 14. Коди Хеммінга 1. Застосування коду Хеммінга для кодування повідомлень 2. Декодування коду Хеммінга Літ.: [1] с.80-83; [3] с.62-65	2
17	Практичне заняття 15. Циклічні коди 1. Введення в циклічні коди. Методи кодування 2. Декодування циклічних кодів Літ.: [1] с.84-92; [3] с.65-72	2
18	Контрольна робота	2
	Разом:	34

Зміст самостійної (у т.ч. індивідуальної) роботи

На самостійне опрацювання студентів виноситься опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до практичних занять та розв'язок задач домашніх завдань. Керівництво самостійною роботою та виконанням завдань здійснює викладач згідно з розкладом консультацій в позаурочний час, в тому числі із застосуванням технологій інтерактивного та дистанційного навчання.

Номер тижня	Вид самостійної роботи	Кількість годин
1	Опрацювання теоретичного матеріалу, підготовка до ПЗ №1	4
2	Опрацювання теоретичного матеріалу, підготовка до ПЗ №2	4
3	Опрацювання теоретичного матеріалу, підготовка до ПЗ №3	5
4	Опрацювання теоретичного матеріалу, підготовка до ПЗ №4	5
5	Опрацювання теоретичного матеріалу, підготовка до ПЗ №5	5
6	Опрацювання теоретичного матеріалу, підготовка до ПЗ №6	5
7	Опрацювання теоретичного матеріалу, підготовка до КР	5
8	Опрацювання теоретичного матеріалу, підготовка до ПЗ №7	4
9	Опрацювання теоретичного матеріалу, підготовка до ПЗ №8-9	5
10	Опрацювання теоретичного матеріалу, підготовка до ПЗ №10	5
11	Опрацювання теоретичного матеріалу, підготовка до ПЗ №11	5
12	Опрацювання теоретичного матеріалу, підготовка до КР	5
13	Опрацювання теоретичного матеріалу, підготовка до ПЗ №12	5
14	Опрацювання теоретичного матеріалу, підготовка до ПЗ №13	5
15	Опрацювання теоретичного матеріалу, підготовка до ПЗ №14	5
16	Опрацювання теоретичного матеріалу, підготовка до ПЗ №15	5
17	Опрацювання теоретичного матеріалу, підготовка до КР	5
Разом:		82

Умовні позначення: ПЗ – практичне заняття, КР – контрольна робота

ТЕХНОЛОГІЇ ТА МЕТОДИ НАВЧАННЯ

Процес навчання з дисципліни ґрунтується на використанні традиційних та сучасних методів, зокрема: лекції (пояснювально-ілюстративні, репродуктивні та інтерактивні методи); практичні заняття (з використанням практикумів, майстер-класів і ігрових технологій навчання, продуктивні, проблемні, ігрові методи, застосування інформаційно-комп'ютерних технологій).

Застосовувані при викладанні дисципліни методи навчання сприяють розвитку у студентів навичок *soft skills*: інтерактивне спілкування з проблемних питань під час лекцій, прилюдні виступи під час практичних занять з обґрунтуванням прийнятих рішень щодо вибору методів розв'язування задач в діалозі з викладачем і групою сприяють формуванню і удосконаленню вмій публічних виступів, емпатичного слухання, відстоювання власної точки зору, самоаналізу і самокритики; застосування рольових технологій при виконанні завдань (кодувальник-декодувальник інформації тощо) сприяє розвитку навичок роботи в команді, ділової етики, дружності і вміння володіти собою; обмежений час на розв'язок задач та виконання контрольних робіт, чітко визначені і надані в силабусі терміни проходження контрольних точок і відпрацювання заборгованостей сприяють розвитку пунктуальності, здатності до самоорганізації та управління часом (тайм-менеджменту). Розвитку навичок самоорганізації, управління часом, працездатності, командної роботи, планування і розподілу робіт, гнучкості і адаптивності сприяє використовуваний підхід, при якому повний перелік завдань за темою кожного заняття оголошується на його початку і студенти самостійно обирають стратегію виконання поставленого плану щодо повної його реалізації під час заняття або з перенесенням частини завдань на домашнє доопрацювання.

При вивченні дисципліни можуть бути зараховані результати навчання, здобуті у неформальній освіті. Визнання результатів навчання, здобутих у неформальній освіті, реалізується згідно з чинним законодавством і регулюється Положенням про порядок визнання та зарахування результатів навчання здобувачів вищої освіти у ХНУ <https://khmnu.edu.ua/wp-content/uploads/normatyvni-dokumenty/polozhennya/pro-poryadok-vyznannya-ta-perezarahuvannya-rezultativ-navchannya.pdf>.

МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Поточний контроль здійснюється під час практичних занять, а також у дні проведення контрольних заходів, встановлених робочим планом дисципліни.

При цьому використовуються такі методи поточного контролю:

- вирішення практичних завдань;
- усне опитування;
- письмова контрольна робота.

Семестровий контроль проводиться у формі заліку.

При виведенні підсумкової семестрової оцінки враховуються результати поточного контролю (залік за рейтингом формується автоматично за результатами поточного контролю).

ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ СТУДЕНТІВ

Оцінювання академічних досягнень студента здійснюється відповідно до «Положення про контроль і оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти у ХНУ». Кожний вид роботи з дисципліни оцінюється за інституційною чотирибальною шкалою. Семестрова підсумкова оцінка визначається як середньозважена з усіх видів навчальної роботи, виконаних і зданих позитивно з урахуванням коефіцієнта вагомості. Вагові коефіцієнти змінюються залежно від структури дисципліни і важливості окремих видів її робіт.

Структурування дисципліни за видами робіт і оцінювання результатів навчання студентів у семестрі за ваговими коефіцієнтами

Аудиторна робота		Контрольні заходи				Підсумковий контрольний захід
Вид заняття	Практичні заняття (мінімальна кількість оцінок - 6)	Контрольна робота 1	Контрольна робота 2	Контрольна робота 3	Тестування	Залік за рейтингом
Тема	1-3	1	2	3	1-3	
Ваговий коефіцієнт	0,45	0,12	0,17	0,16	0,10	

Оцінювання практичних занять. Оцінка, яка виставляється за практичне заняття, складається з таких елементів: здатність обрати вірний підхід до розв'язування задач і обґрунтувати зроблений вибір; правильність та самостійність розв'язування задач, якість отримуваних результатів; вільне володіння студентом спеціальною термінологією і застосовуваними методами дисципліни, здатність критично осмислювати основні теорії, принципи, методи і поняття; уміння обґрунтувати прийняті рішення.

Оцінку, отриману на практичному занятті, викладач оголошує студенту одразу після його відповіді і проставляє в електронний журнал дисципліни.

Впродовж семестру студент має отримати на практичних заняттях щонайменше п'ять позитивних оцінок, щоб виконати програму дисципліни.

Оцінювання контрольної роботи. Контрольна робота передбачає для кожного студента виконання варіанту завдання, що складається з трьох задач.

Оцінювання контрольної роботи здійснюється за чотирибальною шкалою:

– оцінка відмінно ставиться, якщо студент правильно розв'язав всі задачі контрольної роботи, розв'язок задач супроводжується логічно викладеними поясненнями та обґрунтуваннями. У роботі допустимі дві-три несуттєві похибки, що не впливають на якість отриманих схемних рішень;

– оцінка добре ставиться, якщо студент правильно розв'язав всі задачі контрольної роботи, розв'язок задач супроводжується поясненнями, але логіка пояснень в роботі та їх обґрунтування є недостатніми або розв'язки задач отримано нераціональним методом. У роботі також допустимі дві-три несуттєві похибки, що не впливають на якість отриманих схемних рішень;

– оцінка задовільно ставиться, якщо студент загалом правильно розв'язав всі задачі контрольної роботи, але представив розв'язки задач без необхідних пояснень і обґрунтувань або допустив одну-дві помилки в обчисленнях;

– оцінка незадовільно ставиться, якщо студент не розв'язав (частково або повністю) хоча б одну задачу контрольної роботи або в ході отримання розв'язку припустився суттєвої помилки (помилки), що зумовило одержання хибних результатів.

Оцінку за контрольну роботу викладач проставляє в електронний журнал дисципліни.

Оцінювання тестових завдань. Тематичний тест для кожного студента складається з десяти тестових завдань, кожне з яких оцінюється одним балом. Максимальна сума балів, яку може набрати студент, складає 10.

Відповідність набраних балів за тестове завдання оцінці, що виставляється студенту

Сума балів за тестове завдання	1–4	5–6	7–8	9–10
Оцінка за 4-ри бальною шкалою	2	3	4	5

На тестування відводиться 15 хвилин (для закритої форми тестів – по одній хвилині на кожне завдання). Правильні відповіді студент записує у талоні відповідей. При цьому усі графи

для відповідей мають бути заповнені цифрами, що відповідають правильним, на погляд студента, відповідям. Через 15 хвилин студенти здають викладачу завдання з талонами відповідей.

Тестування студент може також пройти і в он-лайн режимі в модульному середовищі для навчання MOODLE.

Оцінку за тестування викладач проставляє в електронний журнал дисципліни.

Засвоєння студентом теоретичного матеріалу з дисципліни оцінюється за наведеними в таблиці критеріями оцінювання знань.

Критерії оцінювання знань студентів

Оцінка за інституційною шкалою	Узагальнений критерій
1	2
Відмінно	Студент 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 державною мовою (в усній або у письмовій формі), демонструє якісне оформлення роботи і володіння спеціальними інструментами. Студент не вагається при видозміні запитання, вміє робити детальні та узагальнюючі висновки. При відповіді допустив дві-три несуттєві похибки.
Добре	Студент виявив повне засвоєння навчального матеріалу, володіє понятійним апаратом і фаховою термінологією, 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 закономірностей тощо. Відповідь студента будується на основі самостійного мислення. Студент у відповіді допустив дві-три несуттєві помилки.
Задовільно	Студент 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 студента будується на рівні репродуктивного мислення, студент має слабкі знання структури курсу, 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	Студент виявив розрізнені, безсистемні знання, не вміє виділяти головне і другорядне, допускається помилок у визначенні понять, перекручує їх зміст, хаотично і невпевнено викладає матеріал, не може використовувати знання при вирішенні практичних завдань. Як правило, оцінка "незадовільно" виставляється студенту, який не може продовжити навчання без додаткової роботи з вивчення дисципліни.

Якщо студент отримав негативну оцінку за певним видом робіт, то він має перездати її в установленому порядку, але обов'язково до терміну наступного контролю.

У випадку, коли студент не виконав індивідуальний план з дисципліни у заплановані терміни без поважних причин, то під час відпрацювання заборгованості при позитивній відповіді йому виставляється оцінка „задовільно”.

Студент, який у встановлені терміни не виконав індивідуальний план поточної роботи з дисципліни повністю або частково, до здачі підсумкового контрольного заходу не допускається.

Залік вважається зданим при отриманні студентом за зведеними результатами поточного контролю підсумкової оцінки з дисципліни від 3,00 до 5,00 балів. При цьому за вітчизняною шкалою ставиться оцінка за двобальною шкалою, а за шкалою ECTS – оцінка, що відповідає набраній студентом кількості балів.

Підсумкова семестрова оцінка за інституційною шкалою і шкалою ECTS встановлюється в автоматизованому режимі після внесення викладачем усіх оцінок до електронного журналу.

Співвідношення вітчизняної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС

Оцінка ЄКТС	Інституційна інтервальна шкала балів	Інституційна оцінка, критерії оцінювання		
A	4,75–5,00	5	Зараховано	Відмінно – глибоке і повне опанування навчального матеріалу і виявлення відповідних умінь та навиків
B	4,25–4,74	4		Добре – повне знання навчального матеріалу з кількома незначними помилками
C	3,75–4,24	4		Добре – в загальному правильна відповідь з двома-трьома суттєвими помилками
D	3,25–3,74	3		Задовільно – неповне опанування програмного матеріалу, але достатнє для практичної діяльності за професією
E	3,00–3,24	3		Задовільно – неповне опанування програмного матеріалу, що задовольняє мінімальні критерії оцінювання
FX	2,00–2,99	2	Незараховано	Незадовільно – безсистемність одержаних знань і неможливість продовжити навчання без додаткових знань з дисципліни
F	0,00–1,99	2		Незадовільно – необхідна серйозна подальша робота і повторне вивчення дисципліни

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ ЗДОБУТИХ СТУДЕНТАМИ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

1. Предмет теорії інформації. Основні поняття та визначення теорії інформації. (Алфавіт. Повідомлення. Невизначеність апріорна та апостеріорна. Особливості сприйняття інформації в теорії інформації.)
2. Класифікація повідомлень за вміщеною інформацією. (Інформаційні шуми, інформація, дезінформація.)
3. Визначення та основні задачі теорії інформації, методи вирішення основних задач.
4. Поняття та основні задачі теорії кодування, методи вирішення основних задач. Рівномірні та нерівномірні коди.
5. Узагальнена структура інформаційної системи. Принцип дії.
6. Структура системи передачі інформації. Принцип дії. Класифікація каналів зв'язку.
7. Основні характеристики сигналів. Умова узгодженості сигналів з каналом зв'язку.
8. Модулювання сигналів. Поняття та мета модулювання.
9. Передача двійкових сигналів методом амплітудного модулювання.
10. Передача двійкових сигналів методом частотного модулювання.
11. Передача двійкових сигналів методом фазового модулювання.
12. Мультиплексування сигналів: поняття, види та принципи.
13. Класифікація сигналів: дискретні та безперервні, детерміновані та випадкові.
14. Елементарні детерміновані сигнали. (Класифікація. Одиначна функція Дирака. Ідеальний одиначний імпульс.)
15. Теорема Котельникова. (Теорема відліків)
16. Квантування сигналів. (Класифікація. Принципи квантування за рівнем, за часом, комбіноване)
17. Аналогові та цифрові сигнали. Принципи аналого-цифрового та цифро-аналогового перетворення сигналів.
18. Дискретне перетворення Фур'є. Швидке перетворення Фур'є.
19. Відповідність мір інформації напрямкам теорії інформації (структурному, статистичному та семантичному). Структурні міри інформації: класифікація.
20. Геометрична міра інформації.
21. Комбінаторна міра інформації.
22. Адитивна міра Хартлі.
23. Кількісна оцінка інформації (в т.ч. за умови наявності завад та вихід на початкову формулу за умови їх відсутності)
24. Поняття та властивості безумовної ентропії. (Поняття повних систем подій. Формули для різних/однакових імовірностей. 5 властивостей).
25. Ентропія та надлишковість. Поняття недовантаженості та надлишковості. (Причини виникнення. Корисні властивості. Формули).
26. 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.)
27. Пропускна здатність дискретного каналу за умови відсутності завад. (Формула. Умова максимального використання.)
28. Теорема Шеннона для оптимального кодування.
29. Канал для передачі дискретних повідомлень за умови наявності завад. Особливості впливу завад на передачу повідомлень.
30. Пропускна здатність дискретного каналу за умови наявності завад.
31. Теорема Шеннона для дискретного каналу за умови наявності завад. (Наслідки, приклади, висновки).
32. Надлишковість інформації. Семантична та статистична надлишковість.
33. Оптимальне кодування: визначення; властивості; принципи.
34. Побудова оптимального коду за методом Шеннона-Фано.
35. Оптимальне кодування Хаффмена.

36. Завадостійке кодування: основні поняття та загальні принципи побудови завадостійких кодів.
37. Поняття кодової відстані, перевіряючої та корегуючої здатності
38. Загальні принципи використання надлишковості при побудові корегуючих кодів. (В т.ч. приклади та геометрична модель)
39. Поняття кодової відстані. Зв'язок перевіряючих та корегуючих характеристик коду з кодовою відстанню.
40. Паритетне кодування. Паритетне кодування блоків даних.
41. Методи автоматичного виявлення помилок.
42. Коди Хемінга.
43. Циклічні коди. Загальні поняття та визначення. (Перехід від двійкового коду до многочленів, висновок та наслідок)
44. Основні принципи побудови циклічних кодів.
45. Формування циклічних кодів методом множення поліномів.
46. Формування циклічних кодів методом ділення поліномів.
47. Використання циклічних кодів для виявлення та корегування помилок.
48. Апаратні засоби формування циклічних кодів.

МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Навчальний процес з дисципліни „Теорія інформації та кодування” повністю і в достатній кількості забезпечений необхідною навчально-методичною літературою, розміщеною в електронному варіанті в модульному середовищі.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна

1. Ямненко Ю.С., Клен К.С. Теорія інформації та обробка сигналів-1: навчальний посібник. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. 120с.
2. Курко А.М., Решетник В.Я. Введення в теорію інформації: посібник до вивчення Тернопіль: Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2017. 108 с.
3. Мережні інформаційні технології: навчальний посібник / О.А. Мясіщев, В.М. Джулій, С.Р. Красильников, В.М. Чешун. Хмельницький:ХНУ, 2012. 422с.
4. Романюк М.І., Савченко Ю.Г. Основи теорії інформації та кодування: конспект лекцій: навчальний посібник. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. 70 с.
5. Романюк М.І. Основи теорії інформації та кодування: лабораторний практикум: навчальний посібник / М.І. Романюк, Г.Г. Власюк; КПІ ім. Ігоря Сікорського. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. 81 с.
6. Бойко Ю. М., Дружинінін В. А., Толюпа С. В. Теоретичні аспекти підвищення завадостійкості й ефективності обробки сигналів в радіотехнічних пристроях та засобах телекомунікаційних систем за наявності завод: монографія / Ю. М. Бойко Київ: Логос, 2018. 227 с.
7. Кодування джерел інформації та каналів зв'язку: навчальний посібник / [Беркман Л.Н., Бондарчук А.П., Гайдур Г.І., Чумак Н.С.]. Київ: ННІТІ ДУТ, 2018. 91 с.
8. Бурячок В. Л., Киричок Р. В., Складаний П. М. Основи інформаційної та кібернетичної безпеки: навчальний посібник. К., 2018. 320 с.

Додаткова

9. Технічні канали витоку інформації. Порядок створення комплексів технічного захисту інформації: навчальний посібник / Іванченко С.О., Гавриленко О.В., Липський О.А., Шевцов А.С. К.: ІСЗЗІ НТУУ «КПІ», 2016. 104 с.
10. Тарнавський Ю. А. Технології захисту інформації: підручник. КПІ ім. Ігоря Сікорського. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. 162 с.
11. Беркман Л.Н., Комарова Л.О., Чумак О.І. Основні поняття та теореми теорії інформації: навчальний посібник для самостійної роботи студентів ВНЗ. Київ: ДУТ ННІТІ, 2015. 91 с.
12. Шинкарук О.М., Бойко Ю.М., Чесановський І.І. Основи функціонування багатоканальних систем передачі інформації: навч. посіб. Хмельницький: ХНУ, 2011. 245с.
13. Основи теорії інформації та кодування: підручник. 3-є вид., переробл. та доповн. / за ред. І.В. Кузьміна. Хмельницький: ХНУ, 2009. 373 с.
14. Залюбовський В. С. Дослідження методів завадостійкого кодування інформації у цифрових системах передачі даних *Новітні інформаційні системи та технології*. Полтава: ПНТУ, 2015. Т. (3). Режим доступу: <http://journals.nuppu.edu.ua/mist/article/view/515>.
15. Jean-Guillaume Dumas, Jean-Louis Roch, Eacuteric Tannier, Sébastien Varrette. Foundations of Coding Compression, Encryption, Error Correction Hoboken, New Jersey: Published by John Wiley & Sons, Inc., 2015. 512 p.
16. Predrag Ivaniš, Dušan Drajić. Ivaniš Information Theory and Coding - Solved Problems. Cham, Switzerland: Springer International Publishing AG, 2017. 517 p.
17. Error-Correction Coding and Decoding: Bounds, Codes, Decoders, Analysis and Applications / Martin Tomlinson, Cen Jung Tjhai, Marcel A. Ambroze, Mohammed Ahmed, Mubarak Jibril. Cham, Switzerland: Springer, 2017. 527 p.
18. Письмак Д. О., Малайчук В. П., Клименко С. В.. Перешкодостійке кодування повідомлення електронного підпису. *Актуальні проблеми автоматизації та інформаційних технологій*. 2017. Том 21. С. 123-131.

19. Здробилко А. В. , Денбновецкий С. В. Завадостійке кодування в цифрових системах зв'язку. *Цифрові технології*. 2015. Вип. 17. С. 30-34.
20. Погребняк Л.М. , Науменко М.І. Оцінка ефективності завадостійкого та просторового кодувань в нестационарних частотно-селективних каналах систем військового радіозв'язку. *Збірник наукових праць ВІПІ*. 2017. № 4. С. 103-110.
21. Irena Galić, Časlav Livada, Branka Zovko-Cihlar. Image compression with B-tree coding algorithm enhanced by data modelling with Burrows-Wheeler transformation. *Automatika: Journal for Control, Measurement, Electronics, Computing and Communications*. 2017. Volume 57, Issue 1. P. 76-88.
22. An effective error correction scheme for arithmetic coding / Qiuzhen Lin, Kwok-Wo Wong, Ming Li, Jianyong Chen// *Mathematical Problems in Engineering*. 2015. Volume 2015. P. 1-10.
23. Enrico Magli, Diego Valsesia, Raffaele Vitulli. Onboard payload data compression and processing for spaceborne imaging. *International Journal of Remote Sensing*. 2018. Volume 39, Issue 7. P. 1951-1952.
24. Lake Bu, Mark Karpovsky, Zhen Wang. New byte error correcting codes with simple decoding for reliable cache design. *IEEE 21st International On-Line Testing Symposium (IOLTS)*. 2015. P. 200-205
25. Performance Study of BCH Error Correcting Codes Using the Bit Error Rate Term BER / Elghayyaty Mohamed, Hadjoudja Abdelkader, Omar Mouhib, El Habti El drissiAnas. // *International Journal of Engineering Research and Applications (IJERA)*. 2017. Vol. 7, Issue 2 (Part -2). P.52-54.
26. Abhishek Das, Nur A Touba. Low Complexity Burst Error Correcting Codes to Correct MBUs in SRAMs *Proceedings of the 2018 on Great Lakes Symposium on VLSI*. 2018. P. 219-224.
27. Zero-Shot Action Recognition With Error-Correcting Output Codes / Jie Qin, Li Liu, Ling Shao, Fumin Shen, Bingbing Ni, Jiabin Chen, Yunhong Wang. // *Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR)*. 2017. P. 2833-2842.

ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

1. Модульне середовище для навчання MOODLE. Доступ до ресурсу: <https://msn.khmnu.edu.ua/>.
2. Електронна бібліотека університету. Доступ до ресурсу: <http://library.khmnu.edu.ua/>.