

ДЕРЖАВНИЙ ТОРГОВЕЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ

Система забезпечення якості освітньої діяльності та якості вищої освіти
сертифікована на відповідність ДСТУ ISO 9001:2015 / ISO 9001:2015

Кафедра комп'ютерних наук та інформаційних систем

ЗАТВЕРДЖЕНО

вченою радою ДТЕУ

(пост. П. 76 від «30» 03 2023 р.)

Ректор



Анатолій МАЗАРАКІ

**ТЕОРІЯ ІНФОРМАЦІЇ ТА КОДУВАННЯ/
INFORMATION THEORY AND CODING**

**ПРОГРАМА /
COURSE SUMMARY**

Київ 2023

Розповсюдження і тиражування без офіційного дозволу ДТЕУ заборонено

Автори: В.М. БАЗУРІН, кандидат педагогічних наук, доцент
Г. Т. САМОЙЛЕНКО, кандидат фізико-математичних наук, доцент,

Програму розглянуто і затверджено на засіданні кафедри комп'ютерних наук та інформаційних систем 28.02.2023 р., протокол № 19

Рецензенти: Т.В.Томашевська, кандидат технічних наук, доцент.
В.М.Маленька, завідувач сектору цифрової трансформації
Бобровицької міської ради Чернігівської обл.

ТЕОРІЯ ІНФОРМАЦІЇ ТА КОДУВАННЯ/ INFORMATION THEORY AND CODING

**ПРОГРАМА /
COURSE SUMMARY**

ВСТУП

Програма дисципліни «Теорія інформації та кодування» призначена для здобувачів першого рівня вищої освіти, галузі знань 12 «Інформаційні технології», спеціальності 126 «Інформаційні системи і технології» освітньої програми «Інформаційні системи і технології».

Програму підготовлено відповідно до Стандарту вищої освіти України із зазначеної спеціальності та відповідної освітньо-професійної програми підготовки бакалаврів ДТЕУ.

Програма складається з таких розділів:

1. Мета, завдання та предмет дисципліни.
2. Передумови вивчення дисципліни як вибіркової компоненти освітньої програми.
3. Результати вивчення дисципліни.
4. Зміст дисципліни.
5. Список рекомендованих джерел.

1. МЕТА, ЗАВДАННЯ ТА ПРЕДМЕТ ДИСЦИПЛІНИ

Метою вивчення дисципліни «Теорія інформації та кодування» є надання студентам теоретичних знань та формування системи фундаментальних понять, що складають базис сучасної теорії інформації та кодування.

Завданням вивчення дисципліни «Теорія інформації та кодування» є вивчення теоретичних основ і набуття практичних навичок в галузі застосування теорії інформації та кодування в комп'ютерних інформаційних технологіях, вивчення основних принципів стиснення даних, методів шифрування.

Предметом вивчення дисципліни «Теорія інформації та кодування» є основні прийоми обчислення кількості інформації на носіях і в каналах зв'язку, сучасні алгоритми кодування повідомлень і передачі даних по каналам зв'язку, принципи побудови завадостійких кодів та їх використання в сучасних інформаційних системах, методи шифрування інформації.

2. ПЕРЕДУМОВИ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ ЯК ВИБІРКОВОЇ КОМПОНЕНТИ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ

Знання:

- основних способів оцінки кількості інформації, сучасних алгоритмів кодування для джерел повідомлень і передачі даних по каналам зв'язку, принципів побудови завадостійких кодів та їх використання в сучасних комп'ютерних інформаційних системах;
- основних методів стиснення інформації, що застосовуються при зберіганні та передачі даних;
- основних підходів до шифрування даних.

Вміння:

- проводити обчислення кількості інформації на носіях і при передачі даних;
- використовувати основні принципи кодування інформації з метою підвищення ефективності вводу, збереження, обробки та передачі інформації в сучасних інформаційних системах;
- аналізувати і розробляти алгоритми стиснення інформації;
- розробляти підходи до шифрування цифрової інформації.

3. РЕЗУЛЬТАТИ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Дисципліна «Теорія інформації та кодування», як вибіркова компонента освітньої-професійної програми, забезпечує оволодіння студентами загальними та фаховими компетентностями і досягнення ними програмних результатів навчання за відповідною освітньо-професійною програмою:

«Інформаційні системи і технології» (ОС бакалавр)

Номер в освітній програмі	Зміст компетентності	Номер теми, що розкриває зміст компетентності
<i>Загальні компетентності за освітньо-професійною програмою</i>		
КЗ 2	Здатність застосовувати стандарти в області інформаційних систем та технологій при розробці функціональних профілів, побудові та інтеграції систем, продуктів, сервісів і елементів інфраструктури організації.	1-10
<i>Спеціальні (фахові, предметні) компетентності за освітньо-професійною програмою</i>		
КС 4	Здатність проектувати, розробляти та використовувати засоби реалізації інформаційних систем, технологій та інфокомунікацій (методичні, інформаційні, алгоритмічні, технічні, програмні та інші).	1-10

4. ЗМІСТ ДИСЦИПЛІНИ

Тема1. Структура та завдання дисципліни, природа інформації, види інформації.

Мета та завдання дисципліни, її структура. Терміни, визначення, основні поняття теорії інформації. Кодування – застосування в цифрових технологіях. Властивості і вимірюваність інформації.

Список рекомендованих джерел:

Основний: [Ошибка! Источник ссылки не найден., с.5-15], [3, с.1-11],

Додатковий: [6, с.8-24], [7, с.8-20], [9, с.25-32], [10, с.24-30]

Інтернет-ресурси: [13]

Тема 2. Кількісні характеристики інформації

Ансамблі та джерела повідомлень. Кількісна міра інформації. Ентропія та її властивості. Безумовна ентропія. Умовна ентропія. Ентропія об'єднання двох джерел.

Список рекомендованих джерел:

Основний: [1, с.35-42], [**Ошибка! Источник ссылки не найден.**, с.91-112],

Додатковий: [7, с.21-46],

Інтернет-ресурси: [12], [13]

Тема 3. Дискретні джерела інформації.

Характеристики дискретних джерел інформації. Продуктивність дискретного джерела та швидкість передачі інформації. Моделі дискретних каналів. Інформаційні втрати при передачі інформації по дискретному каналу. Пропускна здатність дискретного каналу без завад і з завадами. Пряма і зворотна теореми Шеннона для джерела загального вигляду – про зв'язок ентропії джерела і середньої довжини повідомлень. Теорема Котельнікова.

Список рекомендованих джерел:

Основний: [1, с.35-45], [**Ошибка! Источник ссылки не найден.**, с.45-90], [3, с.115-141]

Додатковий: [6, с.32-47], [7, с.49-59], [9, с.40-41]

Інтернет-ресурси: [12], [13]

Тема 4. Неперервні джерела інформації

Характеристики неперервних джерел інформації. Квантування сигналів. Інформаційні втрати при кодуванні неперервних джерел. Продуктивність неперервного джерела та швидкість передачі інформації. Пропускна здатність неперервного каналу.

Список рекомендованих джерел:

Основний: [1, с.55-67],

Додатковий: [7, с.60-70],

Інтернет-ресурси: [12], [13]

Тема 5. Основні задачі теорії інформації.

Базові поняття теорії інформації. Види інформації. Кількість інформації. Числовий код. Зберігання, вимірювання, обробка й передача інформації. Способи вимірювання інформації: об'ємний, алгоритмічний, імовірнісний.

Список рекомендованих джерел:

Основний: [**Ошибка! Источник ссылки не найден.**, с.49-61]

Додатковий: [6, с.73-81], [7, с.45-48]

Інтернет-ресурси: [12], [13]

Тема 6. Застосування імовірнісного підходу.

Імовірнісний підхід до виміру дискретної й безперервної інформації. Ентропія Шеннона. Кількісна міра інформації за Хартлі. Кількість інформації за Шенноном. Пряма і зворотна теореми Шеннона-Хартлі. Зв'язок між ентропією джерела та ентропією сигналу. Семантична інформація.

Список рекомендованих джерел:

Основний: [3, с.81-112], [**Ошибка! Источник ссылки не найден.**, с.195-224],

*Додатковий: [7, с.84-88],
Інтернет-ресурси: [12]*

Тема 7. Коди.

Первинні коди. Класифікація первинних кодів. Нерівномірні двійкові первинні коди. Рівномірні двійкові первинні коди. Системи числення. Двійково-десяткові коди. Двійково-шістнадцятковий код. Оптимальне кодування, класифікація його методів.

Список рекомендованих джерел:

*Основний: [1, с.1-18], [Ошибка! Источник ссылки не найден., с.153-236],
[Ошибка! Источник ссылки не найден.,с.3-23]*

Додатковий: [7, с.112-133], [9, с.103-105]

Інтернет-ресурси: [12]

Тема 8. Кодування інформації.

Кодування в дискретних і неперервних каналах. Класифікація кодів і їх характеристики. Числові поля та операції над їх елементами. Способи подання кодів. Табличний спосіб. Кодове дерево. Геометричні моделі подання кодів. Надлишковість повідомлень і кодів. Основні теореми кодування для каналів.

Список рекомендованих джерел:

*Основний: [1, с.55-78], [Ошибка! Источник ссылки не найден., с.327-384],
[Ошибка! Источник ссылки не найден.,с.181-288]*

Додатковий: [6, с.132-166], [7, с.72-110],

Інтернет-ресурси: [13]

Тема 9. Стиснення інформації.

Принципи стиснення інформації: стиснення із втратами і стиснення без втрат. Арифметичне кодування. Апаратні і програмні коди стиснення. Адаптивні алгоритми стиснення. Код Шенона-Фено. Кодування Хаффмена. Підстановочні або словниково-орієнтовані алгоритми стиснення інформації. Методи Лемпеля-Зіва.

Список рекомендованих джерел:

Основний: [3, с.55-80]

Додатковий: [6, с.60-72], [7, с.221-246], [10, с.62-69]

Інтернет-ресурси: [12], [13]

Тема 10. Захист інформації

Основи теорії захисту інформації. Ідея криптосистеми з відкритим ключем. Схема шифрування з відкритим ключем. Криптографія з декількома відкритими ключами. Криптосистема без передачі ключів. Схема шифрування з закритим ключем. Поняття електронного підпису. Використання хеш-функцій. Стандарти шифрування даних. Особливості передачі інформації в Інтернеті.

Список рекомендованих джерел:

Основний: [3, с.167-180], [Ошибка! Источник ссылки не найден.,с.33-46]

Додатковий: [9, с.129-133]

Інтернет-ресурси: [12]

5. СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНИХ ДЖЕРЕЛ

Основний:

1. Jones G.A, Jones J.M. Information and Coding Theory. London: Springer-Verlag, 2020. – 217 p.
2. Івашко А. В. Теорія інформації та кодування в прикладах і задачах : навч. посібник / А. В. Івашко, В. А. Крилова ; Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т". – Харків : НТУ "ХПІ", 2022. – 317 с.
3. Moser S.M., Chen P.-N. A Student's Guide to Coding and Information Theory. Cambridge: Cambridge University Press, 2019. – 205 p.
4. Huffman W.C., Kim J.L., Sole P., eds. Concise encyclopedia of coding theory. CRC Press, 2021. – 998 p.
5. Ramakrishnan S. Cryptographic and Information Security Approaches for Images and Videos. Boca Raton, CRC Press, 2019. – 936 p.

Додатковий:

6. Коваленко А.Є. Теорія інформації та кодування : курс лекцій. КПІ ім.Ігоря Сікорського, 2020. 248 с.
7. Жураковський Ю.Л., Полторак В.П. Теорія інформації та кодування: Підручник. К.: Вища школа, 2001. 255с.
8. Згуровський М.З. Вступ до комп'ютерних інформаційних технологій: Навч. Посібник / М.З. Згуровський, І.І. Коваленко, В.М. Михайленко В. К.: Вид-во Європейського ун-ту, 2003. 265 с.
9. Інформатика. Комп'ютерна техніка. Комп'ютерні технології. Посіб. / За ред. О.І.Пушкаря. К.: Видавничий центр «Академія», 2001. 696 с.
10. Основи теорії інформації та кодування : підручник / І.В.Кузьмін, І.В.Троцишин, А.І.Кузьмін, В.О.Кедрус, В.Р.Любчик / за ред.І.В.Кузьміна. Хмельницький: ХНУ, 2009. 373 с.
11. Романюк М.І., Власюк Г.Г. Основи теорії інформації та кодування : Лабораторний практикум. Київ: КПІ ім.Ігоря Сікорського, 2018. 81 с.

Інтернет-ресурси:

12. Теорія інформації та кодування. – Режим доступу: <http://ksuonline.kspu.edu/course/view.php?id=89>
13. Теорія інформації та обробка сигналів-1 : конспект лекцій. КПІ ім.Ігоря Сікорського, 2020. – 121 с. URL: https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/31559/1/TIOS-1_Konspekt_lektsii.pdf

*Курсивом виділені літературні джерела, наявні в бібліотеці ДТЕУ.