

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «ТЕОРІЯ ІНФОРМАЦІЇ ТА КОДУВАННЯ»



Ступінь освіти	бакалавр
Освітня програма	Комп'ютерна інженерія
Тривалість викладання	1, 2 чверті
Заняття:	III семестр 2024/2025 н.р.
Лекції	2 години на тиждень
Практичні	2 години на тиждень
Мова викладання	українська

Сторінка курсу в СДО НТУ «ДП»: <https://do.nmu.org.ua/course/view.php?id=3180>

Кафедра, що викладає: Інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії

Інформація про викладача:



Викладач:	Кожевников А.В., доцент.
Персональна сторінка:	https://it.nmu.org.ua/ua/HR_staff/prepods/kozhevnykov.php
E-mail:	kozhevnykov.a.v@nmu.one

1. Анотація до курсу

Підготовка сучасного фахівця з інформаційних технологій неможлива без розуміння студентами суті інформації, методів оцінки інформаційних характеристик систем, зокрема перепускної спроможності каналів передачі інформації різної фізичної природи. Важливою складовою підготовки також є опанування методами та засобами кодування даних. В рамках дисципліни «Теорія інформації та кодування» розглядаються: статистична модель інформації, моделі та перепускна спроможність каналів передачі інформації, методи та засоби звичайного, оптимального та завадостійкого кодування. При проведенні практичних занять застосовується програмне забезпечення авторської розробки та середовище математичних розрахунків Scilab.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета дисципліни – формування у здобувачів вищої освіти компетентностей щодо знань способів вимірювання кількості інформації повідомлень, вмінь формувати вимоги до засобів збирання, обробки і передачі інформації, за можливостю, здійснювати вибір таких засобів серед існуючих, застосовувати їх, розробляти алгоритми кодування даних в засобах обробки та їх програмні реалізації з урахуванням вимог до комп'ютерних систем

Завдання навчальної дисципліни:

- отримання знань положень статистичної міри інформації, математичних моделей визначення інформативності джерел дискретних та безперервних повідомлень;
- отримання знань моделей каналів передачі інформації різної фізичної природи;
- формування вмінь розрахунку інформативності джерел повідомлень та перепускної спроможності каналів передачі інформації з використанням середовищ математичних розрахунків;
- отримання знань відносно класифікації, сфер застосування і теоретичних основ кодування даних;
- формування вмінь синтезувати звичайні, оптимальні та перешкодостійкі коди для комп'ютерних систем та оцінювати їх ефективність з використанням комп'ютерних технологій.

3. Результати навчання

В результаті навчання у студентів повинні бути сформовані наступні знання та навички:

Знати та вміти застосовувати положення статистичної міри інформації, математичні моделі визначення інформативності джерел дискретних та безперервних повідомлень в комп'ютерних та автоматизованих технологічних системах.

Знати та вміти застосовувати математичні моделі джерел повідомлень та каналів передачі інформації

Розраховувати інформативність джерел повідомлень та перепускную спроможність каналів передачі інформації з використанням середовищ математичних розрахунків.

Знати та вміти визначати методи кодування в каналах передачі інформації без перешкод і з перешкодами.

Синтезувати звичайні, оптимальні та перешкодостійкі коди для комп'ютерних систем та оцінювати їх ефективність з використанням комп'ютерних технологій.

4. Структура курсу

ЛЕКЦІЇ

Лекція 1	Введення. Мета і завдання, сфери застосування дисципліни “Теорія інформації та кодування”.
Лекція 2	Розділ 1. Статистична міра інформації. 1.1. Інформація і ентропія загальні визначення та властивості. 1.2. Ентропія джерела незалежних дискретних повідомлень. Повна, частинна та середня питома ентропія.
Лекція 3	1.3. Ентропія джерела безперервних повідомлень. Диференціальна ентропія. 1.4. Ентропія джерела складних дискретних повідомлень, її властивості.
Лекція 4	1.5. Умовна ентропія і її властивості. 1.6. Імовірнісна і статистична надлишковість повідомлень. Стиск даних.
Лекція 5	Розділ 2. Перепускна спроможність каналів передачі інформації. 2.1. Швидкість передачі інформації і перепускна спроможність дискретного каналу зв'язку без перешкод. 2.2. Перепускна спроможність каналу з перешкодами – бінарне джерело без пам'яті, статистичний підхід.
Лекція 6	2.3. Перепускна спроможність каналу з перешкодами, енергетичний підхід. 2.4. Перепускна спроможність електричних кабельних та оптоволоконних каналів. 2.5. Перепускна спроможність радіоканалів. 2.6. Об'єми сигналів і каналів, їх узгодження.
Лекція 7	Розділ 3. Основи теорії кодування. 3.1. Кодування повідомлень – мета кодування, визначення. Класифікація кодів. 3.2. Звичайні коди, їх характеристики і використання. Нормальний двійковий код. Код Грея.
Лекція 8	3.3. Основна теорема кодування без перешкод і її наслідки. 3.4. Умови роздільності нерівномірного коду. Нерівність Крафта. 3.5. Оптимальні коди, їх характеристики і використання. Коефіцієнт та ступень стиску. Алгоритми Шеннона-Фено і Хаффмена.
Лекція 9	3.6. Завадостійкі коди, їх характеристики і використання. Кодова відстань, кратності помилок, що виявляються та виправляються. Надлишковість кодів. 3.7. Геометричні моделі кодів. Принципи виявлення та виправлення помилок. 3.8. Коди з контролем парності, з постійною вагою, кореляційний і інверсний коди, аналіз їх ефективності з виявлення помилок.
Лекція 10	3.9. Визначення кількості контрольних розрядів коду, що виправляє однократні помилки. Лінійні систематичні коди. Загальні властивості, породжуюча матриця, мажоритарне декодування.
Лекція 11	3.10. Циклічні коди – загальні властивості, методика одержання систематичного циклічного коду по заданим умовам, породжуюча матриця. виявлення та виправлення помилок за допомогою циклічних кодів.

ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ

Практичне заняття 1	Дослідження ентропії джерел дискретних повідомлень.
Практичне заняття 2	Дослідження ентропії джерел безперервних повідомлень.
Практичне заняття 3	Узгодження джерела дискретних повідомлень з каналом передачі інформації.
Практичне заняття 4	Ознайомлення з формами первинного кодування інформації в комп'ютерах.
Практичне заняття 5	Вивчення методів оптимального кодування.

Практичне заняття 6	Дослідження процесів стиснення растрових графічних даних за допомогою алгоритмів RLE і LZW.
Практичне заняття 7	Вивчення методів завадостійкого кодування.

5. Технічне обладнання та/або програмне забезпечення

Використовуються лабораторна та інструментальна бази випускової кафедри інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, а також комп'ютерне та мультимедійне обладнання:

1. Персональний комп'ютер або ноутбук зі сталим доступом до мережі Інтернет
2. Активованій акаунт університетської пошти (student.i.p.@nmu.one) на Офіс365.
3. Активний обліковий запис у системі дистанційної освіти Moodle.
4. Програмне забезпечення:
 - 4.1. Операційна система Windows 10 або Windows 11.
 - 4.2. Office 365.
 - 4.3. Авторське програмне забезпечення.
 - 4.4. Вільно розповсюджене середовище математичних розрахунків Scilab.

6. Система оцінювання та вимоги

6.1. Шкали оцінювання

Навчальні досягнення здобувачів вищої освіти за результатами вивчення курсу оцінюватимуться за шкалою, що наведена нижче:

Рейтингова шкала	Інституційна шкала
90 – 100	відмінно
75 – 89	добре
60 – 74	задовільно
0 – 59	незадовільно

6.2. Підсумкова оцінка

Здобувач вищої освіти може отримати підсумкову оцінку з навчальної дисципліни на підставі поточного оцінювання знань за умови, якщо набрана кількість балів з поточного тестування та самостійної роботи складатиме не менше 60 балів.

Поточна успішність складається з оцінок за лекційну частину курсу та практичні роботи. Отримані бали додаються і є підсумковою оцінкою за вивчення навчальної дисципліни. Максимально за поточною успішністю здобувач вищої освіти може набрати 100 балів.

Максимальне оцінювання:

Теоретична частина	Практична частина		Разом при своєчасному складанні
	При своєчасному складанні	При несвоєчасному складанні	
58	42	22	100

Практичні роботи приймаються за звітами і контрольними запитаннями до кожної з роботи.

Теоретична частина оцінюється за результатами складання тесту.

6.3. Критерії оцінювання теоретичної частини курсу

Тест містить 36 запитань, які максимально оцінюються в 58 балів. Якщо робота виконується у дистанційному режимі, то видача online-тесту проводиться через систему Moodle у зазначеній викладачем час.

6.4. Критерії оцінювання практичних робіт

З кожної практичної роботи здобувач вищої освіти отримує 3 запитання з переліку контрольних запитань. Відповідь на питання оцінюється максимально у 2 бали, причому:

- **2 бали** – відповідь вірна;
- **1 бал** – відповідь вірна, але не повна; відповідь вірна, але містить неточності та/або помилки;
- **0 балів** – відповідь невірна.

Максимальна оцінка за практичну роботу складає 6 балів. Максимальна оцінка за практичні заняття – 42 бали.

7. Політика курсу

7.1. Політика щодо академічної доброчесності

Академічна доброчесність здобувачів вищої освіти є важливою умовою для опанування результатами навчання за дисципліною і отримання задовільної оцінки з поточного та підсумкового контролів. Академічна доброчесність базується на засудженні практик списування (виконання письмових робіт із залученням зовнішніх джерел інформації, крім дозволених для використання), плагіату (відтворення опублікованих текстів інших авторів без зазначення авторства), фабрикації (вигадування даних чи фактів, що використовуються в освітньому процесі). Політика щодо академічної доброчесності регламентується положенням "Положення про систему запобігання та виявлення плагіату у Національному технічному університеті "Дніпровська політехніка". http://www.nmu.org.ua/ua/content/activity/us_documents/System_of_prevention_and_detection_of_plagiarism.pdf.

У разі порушення здобувачем вищої освіти академічної доброчесності (списування, плагіат, фабрикація), робота оцінюється незадовільно та має бути виконана повторно. При цьому викладач залишає за собою право змінити тему завдання.

7.2. Комунікаційна політика

Здобувачі вищої освіти повинні мати активовану університетську пошту.

Усі письмові запитання до викладачів стосовно курсу мають надсилатися на університетську електронну пошту.

7.3. Політика щодо перескладання

Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання відбувається із дозволу деканату за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).

7.4. Відвідування занять

Для здобувачів вищої освіти денної форми відвідування занять є обов'язковим. Поважними причинами для неявки на заняття є хвороба, участь в університетських заходах, академічна мобільність, які необхідно підтверджувати документами. Про відсутність на занятті та причини відсутності здобувач вищої освіти має повідомити викладача або особисто, або через старосту.

За об'єктивних причин (наприклад, міжнародна мобільність) навчання може відбуватись в он-лайн формі за погодженням з керівником курсу.

7.5. Політика щодо оскарження оцінювання

Якщо здобувач вищої освіти не згоден з оцінюванням його знань він може опротестувати виставлену викладачем оцінку у встановленому порядку.

7.6. Студентоцентризований підхід

Для врахування інтересів та потреб студентів на початку вивчення курсу здобувачам вищої освіти пропонується відповісти у системі Moodle на низку питань щодо інформаційного наповнення курсу. Відповідно до результатів опитування формується траєкторія навчання з урахуванням потреб студентів.

Під час навчання студенти реалізують своє право вибору індивідуальних завдань лабораторних робіт.

Наприкінці вивчення курсу та перед початком сесії здобувачам вищої освітим пропонується анонімно заповнити у системі Moodle електронні анкети для оцінки рівня задоволеності методами навчання і викладання та врахування пропозицій стосовно покращення змісту навчальної дисципліни. За результатами опитування вносяться відповідні корективи у робочу програму та силабус.

8. Рекомендовані джерела інформації

Основні:

1. А.В. Кожевников. Теорія інформації та кодування [Електронний ресурс] : навч. посібник / В.Л. Кожевников, А.В. Кожевников. – Д.: НТУ “ДП”, 2024. – 177 с.
2. Коваленко, А.Є. Теорія інформації і кодування: курс лекцій [Електронний ресурс] : навч. посіб. для здобувачів ступеня бакалавра за спеціальністю 124 «Системний аналіз» КПІ ім. Ігоря Сікорського / А.Є.Коваленко. – К.: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. 248 с.

Додаткові:

1. Подолевський, Б.М. Теорія інформації в задачах [Текст] / Б.М. Подолевський, Р.Є. Рикалюк – К.: ЦУЛ, 2019.– 271 с.
2. Курко А. М. Введення в теорію інформації [Електронний ресурс]: / А. М. Курко, В. Я. Решетняк. – Тернопіль: ТНТУ ім. Івана Пулюя, 2017 – 108 с.
3. Дубина, О.Ф. Алгоритм вибору завадостійких кодів для роботи систем радіозв'язку у короткохвильовому діапазоні [Текст] / О.Ф. Дубина, Т.М. Нікітчук, І.Г. Коцюба // Вісник НТУУ «КПІ». – К., 2019. Серія радіотехніка та радіоапаратобудування –Вип. 77. – С.47–52.