

Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет
«Дніпровська політехніка»

Кафедра інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії



«ЗАТВЕРДЖЕНО»

завідувач кафедри

Гнатушенко В.В.
«29»_серпня_2024
року протокол № 8

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«Теорія інформації та кодування»

Галузь знань	12 Інформаційні технології
Спеціальність	123 Комп'ютерна інженерія
Освітній рівень.....	бакалавр
Освітня програма	Комп'ютерна інженерія
Спеціалізація	
Статус.....	фахова
Загальний обсяг	4 кредити ECTS (120 годин)
Форма підсумкового контролю	іспит
Термін викладання	3-й семестр
Мова викладання	українська

Викладач: доцент Кожевников А.В.

Пролонговано: на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__» 20__ р.
(підпис, ПІБ, дата)

на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__» 20__ р.
(підпис, ПІБ, дата)

Дніпро
НТУ «ДП»
2024

Робоча програма навчальної дисципліни «Теорія інформації та кодування» для бакалаврів спеціальності 123 «Комп'ютерна інженерія» / Нац. техн. ун-т. «Дніпровська політехніка», каф. ІТКІ. – Д.: НТУ «ДП», 2024. – 10 с.

Розробник – Кожевников А.В. – доцент, кандидат технічних наук, доцент кафедри інформаційних систем та технологій.

Робоча програма регламентує:

- мету дисципліни;
- дисциплінарні результати навчання, сформовані на основі трансформації очікуваних результатів навчання освітньої програми;
- базові дисципліни;
- обсяг і розподіл за формами організації освітнього процесу та видами навчальних занять;
- програму дисципліни (тематичний план за видами навчальних занять);
- алгоритм оцінювання рівня досягнення дисциплінарних результатів навчання (шкали, засоби, процедури та критерії оцінювання);
- інструменти, обладнання та програмне забезпечення;
- рекомендовані джерела інформації.

Робоча програма призначена для реалізації компетентнісного підходу під час планування освітнього процесу, викладання дисципліни, підготовки студентів до контрольних заходів, контролю провадження освітньої діяльності, внутрішнього та зовнішнього контролю забезпечення якості вищої освіти, акредитації освітніх програм у межах спеціальності.

Погоджено рішенням методичної комісії спеціальності 123 Комп'ютерна інженерія (протокол № 8 від 29.08.2024 р.).

ЗМІСТ

1 МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ.....	4
2. ОЧІКУВАНІ ДИСЦИПЛІНАРНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ	4
3 БАЗОВІ ДИСЦИПЛІНИ.....	4
4 ОБСЯГ І РОЗПОДІЛ ЗА ФОРМАМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ ТА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ.....	5
5 ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ...	5
6 ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ.....	7
6.1. Шкали оцінювання.....	7
6.2 Підсумкова оцінка	7
6.3 Критерії оцінювання теоретичної частини курсу	8
6.4 Критерії оцінювання практичних робіт	8
7 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ	8
8 ОБОВ'ЯЗКОВИЙ ТЕЗАУРУС.....	8
9 ПОЗНАЧЕННЯ ВЕЛИЧИН.....	9
10 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ.....	9

1 МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

В освітньо-професійній програмі «Комп'ютерна інженерія» спеціальності 123 «Комп'ютерна інженерія» здійснено розподіл програмних результатів навчання (ПРН) за організаційними формами освітнього процесу. Зокрема, до нормативної дисципліни Ф5 «Теорія інформації та кодування» віднесено такі результати навчання:

Шифр ПРН	Результати навчання (ПРН)
N1	Знати і розуміти наукові положення, що лежать в основі функціонування комп'ютерних засобів, систем та мереж
N2	Мати навички проведення експериментів, збирання даних та моделювання в комп'ютерних системах

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 можливістю, 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.

Реалізація мети вимагає трансформації програмних результатів навчання в дисциплінарні та адекватний відбір змісту навчальної дисципліни за цим критерієм.

2 ОЧІКУВАНІ ДИСЦИПЛІНАРНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Шифр ПРН	Дисциплінарні результати навчання (ДРН)	
	шифр ДРН	зміст
N1	N1.1-Ф5	Знати та вміти застосовувати положення статистичної міри інформації, математичні моделі визначення інформативності джерел дискретних та безперервних повідомлень в комп'ютерних та автоматизованих технологічних системах.
	N1.2-Ф5	Знати та вміти застосовувати математичні моделі каналів передачі інформації
	N1.3-Ф5	Розраховувати інформативність джерел повідомлень з використанням середовищ математичних розрахунків
	N1.4-Ф5	Розраховувати пропускну спроможність каналів передачі інформації з використанням середовищ математичних розрахунків
N2	N2.1-Ф5	Знати та вміти визначати методи кодування в каналах передачі інформації без перешкод і з перешкодами.
	N2.2-Ф5	Синтезувати звичайні, оптимальні та перешкодостійкі коди для комп'ютерних систем та оцінювати їх ефективність з використанням комп'ютерних технологій

3 БАЗОВІ ДИСЦИПЛІНИ

Назва дисципліни	Здобуті результати навчання
Б1 Математика	

Назва дисципліни	Здобуті результати навчання
Б2 Фізика	N1 Знати і розуміти наукові положення, що лежать в основі функціонування комп'ютерних засобів, систем та мереж
Б 3 Теорія ймовірностей та математична статистика	N2 Мати навички проведення експериментів, збирання даних та моделювання в комп'ютерних системах
Ф3 Програмування	N10 Вміти розробляти програмне забезпечення для вбудованих і розподілених застосувань, мобільних і гібридних систем, розраховувати, експлуатувати типове для спеціальності обладнання

4 ОБСЯГ І РОЗПОДІЛ ЗА ФОРМАМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ ТА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ

Вид навчальних занять	Обсяг, години	Розподіл за формами навчання, години					
		денна		вечірня		заочна	
		аудиторні заняття	самостійна робота	аудиторні заняття	самостійна робота	аудиторні заняття	самостійна робота
лекційні	58	22	36	-	-	6	52
практичні	58	22	36	-	-	8	50
лабораторні	-	-	-	-	-	-	-
контрольні заходи	4	4	-	-	-	4	-
РАЗОМ	120	48	72	-	-	18	102

5 ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
	ЛЕКЦІЇ	58
N1.1-Ф5, N1.2-Ф5, N2.1-Ф5	Введення. Мета і завдання, сфери застосування дисципліни "Теорія інформації та кодування".	2
N1.1-Ф5	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. 1.3. Ентропія джерела безперервних повідомлень. Диференціальна ентропія. 1.4. Ентропія джерела складних дискретних повідомлень, її властивості. 1.5. Умовна ентропія і її властивості. 1.6. Імовірнісна і статистична надлишковість повідомлень. Стиск даних.	18

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
N1.2-Ф5	<p>Розділ 2. Перепускна спроможність каналів передачі інформації.</p> <p>2.1. Швидкість передачі інформації і перепускна спроможність дискретного каналу зв'язку без перешкод</p> <p>2.2. Перепускна спроможність каналу з перешкодами – бінарне джерело без пам'яті, статистичний підхід.</p> <p>2.3. Перепускна спроможність каналу з перешкодами, енергетичний підхід.</p> <p>2.4. Перепускна спроможність електричних кабельних та оптоволоконних каналів.</p> <p>2.5. Перепускна спроможність радіоканалів.</p> <p>2.6. Об'єми сигналів і каналів, їх узгодження.</p>	10
N2.1-Ф5	<p>Розділ 3. Основи теорії кодування.</p> <p>3.1. Кодування повідомлень – мета кодування, визначення. Класифікація кодів.</p> <p>3.2. Звичайні коди, їх характеристики і використання. Нормальний двійковий код. Код Грея.</p> <p>3.3. Основна теорема кодування без перешкод і її наслідки.</p> <p>3.4. Умови роздільності нерівномірного коду. Нерівність Крафта.</p> <p>3.5. Оптимальні коди, їх характеристики і використання. Коефіцієнт та ступень стиску. Алгоритми Шеннона-Фено і Хаффмена.</p> <p>3.6. Завадостійкі коди, їх характеристики і використання. Кодова відстань, кратності помилок, що виявляються та виправляються. Надлишковість кодів.</p> <p>3.7. Геометричні моделі кодів. Принципи виявлення та виправлення помилок.</p> <p>3.8. Коди з контролем парності, з постійною вагою, кореляційний і інверсний коди, аналіз їх ефективності по виявленню помилок.</p> <p>3.9. Визначення кількості контрольних розрядів коду, що виправляє однократні помилки. Лінійні систематичні коди. Загальні властивості, породжуюча матриця, мажоритарне декодування.</p> <p>3.10. Циклічні коди – загальні властивості, методика одержання систематичного циклічного коду по заданим умовам, породжуюча матриця. виявлення та виправлення помилок за допомогою циклічних кодів.</p>	28
	ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ	58
N1.3-Ф5	<p>Практичне заняття 1 Дослідження ентропії джерел дискретних повідомлень.</p> <p>Практичне заняття 2 Дослідження ентропії джерел безперервних повідомлень.</p>	20
N1.4-Ф5	<p>Практичне заняття 3 Узгодження джерела дискретних повідомлень з каналом передачі інформації.</p>	10

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
N2.2-Ф5	Практичне заняття 4 Ознайомлення з формами первинного кодування інформації в комп'ютерах.	28
	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.	
	КОНТРОЛЬНІ ЗАХОДИ	4
	РАЗОМ	120

6 ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

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 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА 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 розповсюджуване середовище математичних розрахунків Scilab.

8 ОBOB'ЯЗKОВИЙ ТЕЗАУРУС

алфавіт (alphabet) – скінченна множина символів, які використовуються для кодування;
ансамбль повідомлень (message ensemble) – множина можливих повідомлень з заданим імовірнісним розподілом їх появ;

двійковий код (binary code) – код, основа алфавіту якого дорівнює двом;

джерело повідомлень (message source) – пристрій, що здійснює вибір повідомлень з ансамбля повідомлень;

ентропія (entropy) – міра інформативності джерела повідомлень;

інформація (information) – відомості, що є об'єктом певних операцій передачі, розподілу, перетворення, зберігання або безпосереднього використання;

канал (channel) – сукупність засобів передачі інформації, включаючи фізичне середовище;

кодування (*coding*) – перетворення повідомлення в дискретний сигнал, яке відбувається за певним правилом;

надлишковість повідомлення (*message redundancy*) – міра можливого скорочення повідомлення без втрати інформації за рахунок його ймовірнісних характеристик;

основа алфавіту (*alphabet size*) – кількість символів в алфавіті;

повідомлення (*message*) – форма подання інформації для її передачі, розподілу, перетворення, зберігання або безпосереднього використання;

пропускна здатність каналу (*channel capacity*) – максимальна швидкість передачі інформації по каналу при його заданих характеристиках;

сигнал (*signal*) – форма представлення інформації для передачі по каналу;

9 ПОЗНАЧЕННЯ ВЕЛИЧИН

p – імовірність;

I – кількість інформації;

N – кількість повідомлень;

H – ентропія;

U – швидкість передачі сигналів;

C – швидкість передачі інформації;

C_{Π} – пропускна здатність каналу без перешкод;

C_{Π}^{Π} – пропускна здатність каналу з перешкодами;

T – час, тривалість;

τ – час, тривалість;

F – частота;

ΔF – ширина смуги частот;

P – потужність;

V – об'єм;

n – довжина кодового слова;

m – основа кода;

k – кількість інформаційних розрядів кодового слова;

μ – кількість контрольних розрядів кодового слова;

χ – ефективність кода;

R – надлишковість кода;

r – кратність виявлених помилок;

s – кратність виправлених помилок;

d – відстань між кодовими словами;

d_{\min} – кодова відстань.

10 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.

Навчальне видання

Кожевников Антон Вячеславович

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«Теорія інформації та кодування»
для бакалаврів спеціальності 123 «Комп'ютерна інженерія»

Підготовлено до виходу друку
у Національному технічному університеті
«Дніпровська політехніка».
Свідоцтво про внесення до Державного реєстру ДК № 1842
49005, м. Дніпро, просп. Д. Яворницького, 19