



## СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ КОДУВАННЯ ТА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЗАВАДОСТІЙКОСТІ СИСТЕМ

Галузь знань	12 Інформаційні технології
Шифр та назва спеціальності	123 Комп'ютерна інженерія
Назва освітньо-професійної програми	Комп'ютерні мережі та Інтернет
Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Факультет	Інформаційних технологій та кібербезпеки
Кафедра	Інформаційних та комп'ютерних систем
Статус навчальної дисципліни	ОК-12 ОПП «Комп'ютерні мережі та Інтернет»
Форма навчання	Денна

#### Викладач

Тіхонов Віктор Іванович  
[victor.tykhonov@suit.edu.ua](mailto:victor.tykhonov@suit.edu.ua)



Доцент кафедри Інформаційних та комп'ютерних систем, доктор технічних наук, лауреат Державної премії України в галузі науки і техніки

Тихонова Олена Вікторівна  
[elena.tykhonova@suit.edu.ua](mailto:elena.tykhonova@suit.edu.ua)



Старший викладач кафедри Інформаційних та комп'ютерних систем, кандидат технічних наук

#### Загальна інформація про дисципліну

Анотація до дисципліни	<p>Програма вивчення навчальної дисципліни «Інформаційні технології кодування та забезпечення завадостійкості систем» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалаврів напряму (спеціальності) 123 Комп'ютерна інженерія.</p> <p>Предметом вивчення навчальної дисципліни є основні поняття та теоретичні основи технологій кодування та забезпечення завадостійкості телекомунікаційних систем: методи передачі, зберігання та захисту інформації каналами зв'язку; теорія лінійних, циклічних та згорткових кодів; теорія кодів, що виправляють помилки в каналах зв'язку з</p>
------------------------	---

	шумами.
<b>Мета дисципліни</b>	Формування у студентів професійних знань, навичок та вмінь щодо основних принципів, методів і технологій кодування та забезпечення завадостійкості систем, а також їхнього застосування для вирішення практичних завдань інформаційної взаємодії суб'єктів та об'єктів сучасних комп'ютерних мереж.
<b>Компетентності, формуванню яких сприяє дисципліна</b>	ЗК-3. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. СК-4. Здатність забезпечувати захист інформації, що обробляється в комп'ютерних та кіберфізичних системах та мережах з метою реалізації встановленої політики інформаційної безпеки. СК-7. Здатність використовувати та впроваджувати нові технології, включаючи технології розумних, мобільних, зелених і безпечних обчислень, брати участь в модернізації та реконструкції комп'ютерних систем та мереж, різноманітних вбудованих і розподілених додатків, зокрема з метою підвищення їх ефективності. СК-13. Здатність вирішувати проблеми у галузі комп'ютерних та інформаційних технологій, визначати обмеження цих технологій.
<b>Результати навчання</b>	ПРН-3. Знати новітні технології в галузі комп'ютерної інженерії. ПРН-20. Усвідомлювати необхідність навчання впродовж усього життя з метою поглиблення набутих та здобуття нових фахових знань, удосконалення креативного мислення. ПРН-22. Вміти застосовувати базові знання основних нормативно-правових актів та довідкових матеріалів, чинних стандартів і технічних умов, інструкцій та інших нормативно-розпорядчих документів у галузі комп'ютерної інженерії.
<b>Обсяг дисципліни</b>	Загальний обсяг дисципліни: 6 кредитів ЄКТС (180 годин). Для денної форми навчання: лекції – 24 години, практичні заняття – 20 годин, лабораторні заняття – 22 години, самостійна робота – 114 годин. Для заочної форми навчання: лекції – 8 годин, практичні заняття – 6 годин, лабораторні заняття – 6 годин, самостійна робота – 160 годин.
<b>Форма підсумкового контролю</b>	Екзамен
<b>Терміни викладання дисципліни</b>	Дисципліна викладається у 3-му семестрі (1–18 тижні)

### Програма дисципліни

<b>Тема 1.</b>	<b>Системи числення.</b> Двійкові, трійкові, десяткові, шістнадцятирічні системи. Представлення чисел в різних системах. Кількість інформації на один розряд числа в різних системах. Арифметичні операції над цілими числами. Додавання, віднімання, ділення та множення чисел «стовпчиком» у різних системах числення. Решта від ділення цілих чисел. Прості числа.
<b>Тема 2.</b>	<b>Передавання інформації по лінії зв'язку дискретними символами.</b> Швидкість передачі символів. Бод. Представлення символів функціями часу у смузі пропускання каналу. Базовий сигнал (baseband signal). Лінійне кодування (line coding), модуляція і маніпуляція. Види модуляції (амплітудна, частотна, фазова, комбінована). Широтно-імпульсна модуляція (ШІМ).

<b>Тема 3.</b>	<b>Імпульсні лінійні коди (pulse line codes PLC).</b> Синхронні/асинхронні коди PLC. Синхронізація детектора з цифровим потоком PLC-символів. Синхронні бінарні лінійні імпульсні коди PLC. Абсолютні та відносні PLC. Однополярні та двополярні PLC. Проблема постійної складової сигналу PLC. Переваги та недоліки різних типів лінійних імпульсних кодів PLC.
<b>Тема 4.</b>	<b>Бінарні лінійні імпульсні коди (binary pulse line codes B-PLC).</b> RZ/NRZ-кодування. Абсолютні B-PLC-коди (NRZ-L, RZ, Bi-phase-L Manchester). Відносні B-PLC-коди (NRZ-M, NRZ-S, Bi-phase-M, Bi-phase-S, Differential Manchester, Delay modulation DMC, Bi-polar code BPC). Алгоритми B-PLC кодування. Формалізований опис B-PLC кодування. Порівняльний аналіз кодів.
<b>Тема 5.</b>	<b>Блочні коди (Block codes - BC).</b> Класифікація типів BC. Стискаючі, коригуючі та скремблюючі/шифрувальні BC. Вхідний патерн (k-tuple). Контрольні символи (overhead). Кодове слово (n-tuple). Систематичні (linear) та несистематичні (non-linear) BC-коди. Циклічні систематичні коригуючі BC-коди (Хемінга, Ріда-Соломона). Безперервні (згорточні) BC-коди.
<b>Тема 6.</b>	<b>Коригуючі коди Хемінга (H-codes).</b> Простий код Хемінга з виправленням однієї бітової помилки. Принцип кодування. Правило вибору позицій для вставки контрольних біт парності вхідного патерну (k-tuple) та формування вихідного кодового слова (n-tuple). Алгоритм декодування. Обчислення позиції та виправлення помилкового біту.
<b>Тема 7.</b>	<b>Алгебраїчне кодування. Поле Галуа (Galois field).</b> Порядок і модуль поля $GF(r)$ , $r = p^n$ . Операції додавання/віднімання, ділення/множення по модулю $p$ у полі $GF$ . Представлення чисел $p$ -поліномами. Розклад поліному на множники. Прості (незвідні) поліноми. <i>Залишок</i> ділення поліномів. <i>Решта</i> ділення у $GF$ . Поля $GF(p^1)$ . Таблиці додавання/множення $GF(5)$ , $GF(8)$ .
<b>Тема 8.</b>	<b>Коригуючі коди Ріда-Соломона <math>RS(n, k)</math>.</b> Параметри RS-коду. Кількість $p$ -цифр на символ ( $s$ ). Розмір алфавіту ( $q = p^s$ ). Довжина кодового слова ( $n = q \square t$ ). Кількість контрольних символів ( $t$ ). Розмір вхідного патерну ( $k = n \square t$ ). Проектування RS-коду. Вибір поля Галуа та незвідного поліному $P(p)$ . Приклад кодування $RS(7, 3)$ . Вибір генератора $G(x, \xi)$ . Принципи декодування.

### Список рекомендованих джерел

1. Денбовецький С.В., Мельник І.В., Писаренко Л.Д. Кодування сигналів в електронних системах. Частина 3. Способи кодування сигналів. Том 1. Натуральні, ефективні та лінійні коди. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. 470 с.
2. Shu Lin, Juane Li. Fundamentals of Classical and Modern Error-Correcting Codes. Cambridge University Press, 2021. 844 p.
3. Методичні вказівки до практичних занять з дисципліни « Інформаційні технології кодування та забезпечення завадостійкості систем» / уклад.: В.І. Тихонов, О.В. Тихонова. Одеса : ДУІТЗ, 2025. 63 с.
4. Tikhonov V., Taher A., Tikhonov S., Shulakova K., Hluschenko V. and Chaika A. Turing Machine Development for High-secure Data Link Encoding in the Internet of Things Channel // Proc. of ICAIT-24, Vol. 12 (1). 2024. P. 1-10. (Scopus). ISSN : 2199-8876. ISBN : 978-3-96057-175-9 (Online). DOI: <http://dx.doi.org/10.25673/115729>.
5. The Ultimate Guide to Error-Correcting Codes. URL : <https://www.numberanalytics.com/blog/ultimate-error-correcting-codes-guide> (дата звернення 20.08.24).
6. Error Correcting Codes in Computer Networks. URL; [https://www.tutorialspoint.com/data\\_communication\\_computer\\_network/error\\_correcting\\_codes.htm](https://www.tutorialspoint.com/data_communication_computer_network/error_correcting_codes.htm) (дата звернення 20.08.24).

## Інформація про консультації

Згідно визначеного розкладу: ауд. 402 або онлайн за посиланням

<https://us04web.zoom.us/j/3185149804?pwd=TmUybHZZYzBRK2dleUQrNVhPaG1wdz09>

## Загальна схема оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Шкала ЄКТС	Оцінка за національною шкалою		Нарахування балів	Бали нараховуються таким чином:
		для іспиту	для заліку		
90-100	A	Відмінно	зараховано		<b>Оцінювання знань здобувачів вищої освіти здійснюється за 100-бальною шкалою і становить: за поточну успішність (участь у практичних заняттях, виконання практичних завдань, лабораторних та контрольних робіт) та за результати заліку/екзамену)</b>
82-89	B	Добре			
74-81	C				
64-73	D				
60-63	E	Задовільно			
35-59	FX	Незадовільно з можливістю повторного складання	Не зараховано з можливістю повторного складання		
0-34	F	Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	Не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни		

## Політика опанування дисципліни

**Відвідування занять:** відвідування здобувачем навчальних занять є обов'язковим, запізнення на заняття на 15 хвилин і більше не допускається. При проведенні занять в онлайн-режимі присутність здобувача зараховується у разі включення ним камери та/або мікрофона.

**Умови зарахування пропущених занять:** зарахування пропущених практичних/лабораторних занять здійснюється за умови виконання та захисту відповідних завдань. До екзамену допускаються здобувачі, які виконали практичні та лабораторні завдання. Здобувач, який не з'явився на екзамен або не був допущений на момент його проведення, має право повторно його пройти у визначений викладачем термін.

**Дотримання принципів академічної доброчесності:** Підготовка усіх завдань, письмових робіт і т. ін., що виконуються в межах дисципліни, здійснюється здобувачем вищої освіти самостійно, на засадах академічної доброчесності. У разі порушення здобувачем принципів академічної доброчесності робота оцінюється незадовільно та має бути виконана повторно.