

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кафедра комп'ютерних систем, мереж та кібербезпеки

ЗАТВЕРДЖЕНО

Факультет інформаційних технологій

« ____ » _____ 2025 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«ТЕОРІЯ ІНФОРМАЦІЇ ТА КОДУВАННЯ»**

Галузь знань	<u>F «Інформаційні технології»</u>
Спеціальність	<u>F5 «Кібербезпека та захист інформації»</u>
Освітня програма	<u>«Кібербезпека»</u>
Факультет	<u>інформаційних технологій</u>
Розробник:	<u>Нікітенко Є.В., доцент, к.фіз.-мат.н., доцент</u>

Київ – 2025 р.

Опис навчальної дисципліни «Теорія інформації та кодування»

Навчальна дисципліна «Теорія інформації та кодування» є обов'язковим компонентом освітньої програми «Кібербезпека». Вивчення дисципліни полягає в ознайомленні студентів з теоретичними основами оцінки інформаційних процесів, організації ефективного завадостійкого кодування з виявленням і виправленням помилок, алгоритмів кодування та декодування даних, сучасних методів кодування даних в каналах зв'язу, а також отриманні студентами практичних навичок в створенні як апаратних так і програмних кодерів і декодерів з використанням сучасних програмних і апаратних засобів. Вивчаються: принципи та методи оцінки інформативності повідомлень, формування кодів та оцінки їх ефективності, завдання завадостійкого кодування, розробка апаратних та програмних кодерів-декодерів, сучасні методи кодування даних.

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь		
Освітній ступінь	Бакалавр	
Спеціальність	F5 – Кібербезпека та захист інформації	
Освітня програма	«Кібербезпека»	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	обов'язкова	
Загальна кількість годин	90	
Кількість кредитів ECTS	3	
Кількість змістових модулів	2	
Курсовий проект (робота) (якщо є в робочому навчальному плані)	-	
Форма контролю	екзамен	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм здобуття вищої освіти		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Курс (рік підготовки)	1	
Семестр	2	
Лекційні заняття	30 год.	
Практичні, семінарські заняття	-	
Лабораторні заняття	30 год.	
Самостійна робота	30 год.	
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання	4 год.	

1. Мета, компетентності та програмні результати навчальної дисципліни

Мета дисципліни «Теорія інформації та кодування»: формування у студентів систематичних знань в області методів підвищення надійності зберігання та передачі даних; ознайомлення студентів з перспективними напрямками в області проектування високонадійних обчислювальних систем; ознайомлення студентів з питаннями побудови ефективних кодів, використовуваних для виявлення та виправлення помилок в кодових комбінаціях.

Набуття компетентностей:

Інтегральна компетентність (ІК): Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі і практичні завдання у галузі кібербезпеки та захисту інформації.

ЗК5. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

СК2. Здатність використовувати інформаційні технології, сучасні методи і моделі кібербезпеки та системи захисту інформації.

СК4. Здатність забезпечувати захист інформації в інформаційних та інформаційно-комунікаційних системах згідно встановленої політики кібербезпеки й захисту інформації.

ПРН4. Організовувати власну професійну діяльність, обирати і використовувати оптимальні методи та способи розв'язання складних спеціалізованих задач і практичних проблем у професійній діяльності, оцінювати їхню ефективність.

ПРН5. Аналізувати, аргументувати, приймати рішення при розв'язанні складних спеціалізованих задач і практичних завдань у професійній діяльності, які характеризуються комплексністю та неповною визначеністю умов, відповідати за прийняті рішення.

ПРН6. Адаптуватися до нових умов і технологій професійної діяльності, прогнозувати кінцевий результат.

ПРН7. Застосовувати й адаптувати теорії інформації та кодування, математичної статистики, чисел, криптографії та стеганографії, оброблення і передачі сигналів тощо, принципи, методи, поняття кібербезпеки та захисту інформації у навчанні та професійній діяльності.

ПРН21. Виконувати впровадження, підтримку, аналіз ефективності систем виявлення несанкціонованого доступу, дій з інформацією в інформаційній системі, вразливостей, можливих загроз інформаційному простору й інформаційним ресурсам та використовувати комплекси захисту для забезпечення необхідного рівня захищеності інформації в інформаційних системах.

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин													
	денна форма							заочна форма						
	тиж-ні	усього	у тому числі					усьо- го	у тому числі					
			л	п	лр	інд	с.р.		л	п	лр	інд	с.р.	
Модуль 1. Основи теорії інформації.														

Тема 1. Предмет, методи і задачі дисципліни.	1-3	15	6		4		5						
Тема 2. Визначення кількості інформації та ентропії.	4,5	13	4		4		5						
Тема 3. Моделі сигналів. Цифрові системи передавання інформації.	6-7	14	4		5		5						
Разом за змістовим модулем 1		42	14		13		15						
Модуль 2. Ефективне та завадостійке кодування.													
Тема 5. Кодування інформації при передачі по дискретному каналу без перешкод. Ефективне кодування.	8-10	15	6		5		4						
Тема 6. Лінійні групові коди. Циклічні коди. Недвійкові коди.	11	17	6		6		5						
Тема 7. Основи переведення даних в системі залишкових класів (СЗК) та навпаки. Коди Галуа.	12-13	16	4		6		6						
Разом за змістовим модулем 2		48	16		17		15						
Всього годин		90	30		30		30						

3. Теми лекцій

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Основні визначення, поняття і характеристики щодо систем передачі інформації.	4
2.	Властивості інформації як об'єкту захисту.	2
3.	Типова структура системи обміну інформацією.	4
4.	Процеси, які забезпечують передачу інформації, її доступність і цілісність.	4
5.	Математичні моделі повідомлень, сигналів та завад; їх характеристики.	4
6.	Векторне представлення повідомлень, сигналів та завад.	2
7.	Кореляційні характеристики сигналів і завад.	2
8.	Управління інформаційними параметрами сигналів: однократні та багатократні види модуляції..	2
9.	Роль складних сигналів у вирішенні задач забезпечення якості передачі та захисту інформації.	2
10	Дискретні канали, їх математично-інформаційні моделі і характеристики.	4
	Усього	30

4. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Сигнали. Дослідження амплітудної модуляції	4
2	Дослідження амплітудно-імпульсних модуляторів. Амплітудна та частотна маніпуляції.	4
3	Дослідження основних інформаційних характеристик джерел повідомлень.	2
4	Спектральне представлення сигналів. Дослідження спектру сигналу при різній частоті його дискретизації.	4
5	Дослідження квантування сигналу за рівнем.	4
6	Перетворювачі інформації. Дослідження перетворювача коду в напругу.	2
7	Дослідження цифро-аналогових перетворювачів сходового типу	4
8	Ефективне кодування з втратою інформації.	4
9	Дослідження та вивчення критеріїв оцінки завадостійкого кодування.	2
	Всього	30

5. Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Безперервні канали, їх математично-інформаційні моделі і характеристики.	4
2	Спотворення і завади в каналах та їх вплив на доступність і цілісність інформації.	4
3	Власна та максимальна ентропія дискретного повідомлення.	4
4	Пропускна здатність безперервних каналів; її вплив на доступність та скритність інформації.	4
5	Алгоритм та структура оптимального демодулятора при когерентному прийомі двійкових сигналів.	4
6	Показники якості і завадостійкості когерентного прийому двійкових сигналів з амплітудною, частотною та фазовою модуляціями.	4
7	Шляхи підвищення завадостійкості, скритності та інших показників якості.	4
8	Перспективи розвитку захищених інформаційних систем.	2
	Всього	30

Самостійна робота студентів передбачає:

- систематичне вивчення лекційного матеріалу і навчальної літератури, що рекомендуються;
- сумлінну підготовку до лабораторних занять;
- роботу над індивідуальними завданнями по лабораторним роботам;
- розробка курсового проєкту;
- вчасне і якісне оформлення звітів про лабораторні роботи.

Систематичний контроль за самостійною роботою студентів і якістю засвоєння ними поточного навчального матеріалу передбачає:

- перевірку на лабораторних роботах підготовки до виконання роботи;
- вивчення літератури, що рекомендувалася, та конспекту лекцій;
- оформлення звітів з лабораторних робіт;
- перевірку виконання етапів курсового проєкту.

6. Методи та засоби діагностики результатів навчання:

- іспит;
- захист звітів з лабораторних робіт;

7. Методи навчання:

- словесний метод (лекція, співбесіда тощо);
- практичний метод (лабораторні заняття): виконання лабораторних робіт з використанням наочних технічних засобів навчання у вигляді систем моделювання за допомогою інженерних пакетів проектування цифрових пристроїв;
- метод командної роботи;

- метод проєктного навчання;
- наочний метод (метод ілюстрацій, метод демонстрацій);
- робота з навчально-методичною літературою;
- відеометод (дистанційні, мультимедійні);
- самостійна робота (вивчення теоретичного матеріалу, виконання індивідуальних завдань).

Поточний контроль знань студентів проводиться:

- на лабораторних роботах оцінюється підготовка до роботи, обсяг її виконання, результати захисту звіту;
- на лекційних заняттях виконується вибіркове опитування студентів.

8. Оцінювання результатів навчання

Оцінювання знань здобувача вищої освіти відбувається за 100-бальною шкалою і переводиться в національну оцінку згідно чинного «Положення про екзамени та заліки у НУБіП України»

8.1. Розподіл балів за видами навчальної діяльності

Вид навчальної діяльності	Результати навчання	Оцінювання
Модуль 1. Основи теорії інформації.		
Лабораторна робота 1. Сигнали. Дослідження амплітудної модуляції	ПРН 4, 5, 6, 7, 21. В тому числі знати основні поняття теорії кодування, класифікацію та характеристики кодів, використовуваних в обчислювальній техніці; основні принципи оптимального кодування повідомлень, основні алгоритми, які використовуються для стиснення даних, класифікацію перешкодостійких кодів, принципи їх побудови і використання для виявлення і виправлення помилок.	20
Самостійна робота з підготовки до лабораторної роботи 1.		
Лабораторна робота 2. Дослідження амплітудно-імпульсних модуляторів.	вміти використовувати різні коди для представлення інформації і виконання різних арифметичних операцій із застосуванням зазначених способів кодування; використовувати різні методики побудови оптимальних кодів і їх використання для розробки і реалізації різних алгоритмів стиснення даних; використовувати принципи завадостійкого кодування для побудови кодів, що дозволяють виявляти і виправляти помилки різної кратності в кодових комбінаціях.	20
Самостійна робота з підготовки до лабораторної роботи 2.		
Лабораторна робота 3. Амплітудна та частотна маніпуляції.	вміти використовувати різні коди для представлення інформації і виконання різних арифметичних операцій із застосуванням зазначених способів кодування; використовувати різні методики побудови оптимальних кодів і їх використання для розробки і реалізації різних алгоритмів стиснення даних; використовувати принципи завадостійкого кодування для побудови кодів, що дозволяють виявляти і виправляти помилки різної кратності в кодових комбінаціях.	20
Самостійна робота з підготовки до лабораторної роботи 3.		
Лабораторна робота 4. Дослідження основних інформаційних характеристик джерел повідомлень.	вміти використовувати різні коди для представлення інформації і виконання різних арифметичних операцій із застосуванням зазначених способів кодування; використовувати різні методики побудови оптимальних кодів і їх використання для розробки і реалізації різних алгоритмів стиснення даних; використовувати принципи завадостійкого кодування для побудови кодів, що дозволяють виявляти і виправляти помилки різної кратності в кодових комбінаціях.	20
Самостійна робота з підготовки до лабораторної роботи 4.		
Лабораторна робота 5. Спектральне представлення сигналів.	вміти використовувати різні коди для представлення інформації і виконання різних арифметичних операцій із застосуванням зазначених способів кодування; використовувати різні методики побудови оптимальних кодів і їх використання для розробки і реалізації різних алгоритмів стиснення даних; використовувати принципи завадостійкого кодування для побудови кодів, що дозволяють виявляти і виправляти помилки різної кратності в кодових комбінаціях.	20
Самостійна робота з підготовки до лабораторної роботи 5.		
Лабораторна робота 6. Дослідження спектру сигналу при різній частоті його дискретизації.	вміти використовувати різні коди для представлення інформації і виконання різних арифметичних операцій із застосуванням зазначених способів кодування; використовувати різні методики побудови оптимальних кодів і їх використання для розробки і реалізації різних алгоритмів стиснення даних; використовувати принципи завадостійкого кодування для побудови кодів, що дозволяють виявляти і виправляти помилки різної кратності в кодових комбінаціях.	20
Самостійна робота з підготовки до лабораторної роботи 6.		
Всього за модулем 1		100
Модуль 2. Ефективне та завадостійке кодування.		

Вид навчальної діяльності	Результати навчання	Оцінювання
Лабораторна робота 7. Дослідження квантування сигналу за рівнем.	ПРН 4, 5, 6, 7, 21. В тому числі знати основні поняття теорії кодування, класифікацію та характеристики кодів, використовуваних в обчислювальній техніці; основні принципи оптимального кодування повідомлень, основні алгоритми, які використовуються для стиснення даних, класифікацію перешкодостійких кодів, принципи їх побудови і використання для виявлення і виправлення помилок. вміти використовувати різні коди для представлення інформації і виконання різних арифметичних операцій із застосуванням зазначених способів кодування; використовувати різні методи побудови оптимальних кодів і їх використання для розробки і реалізації різних алгоритмів стиснення даних; використовувати принципи завадостійкого кодування для побудови кодів, що дозволяють виявляти і виправляти помилки різної кратності в кодових комбінаціях.	20
Самостійна робота з підготовки до лабораторної роботи 7		20
Лабораторна робота 8. Перетворювачі інформації. Дослідження перетворювача коду в напругу.		
Самостійна робота з підготовки до лабораторної роботи 8		20
Лабораторна робота 9. Дослідження цифро-аналогових перетворювачів сходового типу.		
Самостійна робота з підготовки до лабораторної роботи 9		20
Лабораторна робота 10. Ефективне кодування з втратою інформації.		
Самостійна робота з підготовки до лабораторної роботи 10		20
Лабораторна робота 11. Дослідження та вивчення критеріїв оцінки завадостійкого кодування.		
Самостійна робота з підготовки до лабораторної роботи 11		
Всього за модулем 2		100
Навчальна робота	$(M1 + M2)/2 \cdot 0,7 \leq 70$	
Залік	30	
Всього за курс	$(\text{Навчальна робота} + \text{екзамен}) \leq 100$	

Самостійна робота з підготовки до лабораторної роботи передбачає вивчення лекційного матеріалу, підготовку до виконання лабораторної роботи, підготовку звітів з лабораторної роботи.

8.2. Шкала оцінювання знань здобувача вищої освіти

Рейтинг здобувача вищої освіти, бали	Оцінка за національною системою (екзамени/заліки)
90-100	відмінно
74-89	добре
60-73	задовільно
0-59	незадовільно

8.3. Політика оцінювання

Політика щодо дедлайнів та перескладання:	Дедлайни визначені в ЕНК. Роботи, які здаються з порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку.
Політика щодо академічної доброчесності:	Списування під час самостійних робіт, тестування та екзаменів заборонені (в т.ч. з використанням мобільних пристроїв).

Політика щодо відвідування:	Відвідування занять є обов'язковим. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування) навчання може відбуватись індивідуально (в дистанційній on-line формі за погодженням з деканом факультету відповідно до графіку ліквідації заборгованостей після закінчення дії об'єктивних причин).
------------------------------------	--

9. Навчально-методичне забезпечення

1. Електронний навчальний курс на платформі Moodle вміщує повне методичне забезпечення включаючи: лекції, презентації до лекцій, методичні вказівки до виконання лабораторних робіт, глосарій термінів тощо.

<https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=4161>

2. Конспект лекцій з курсу "Теорія інформації та кодування". - Київ, НУБіП, 2022.

10. Рекомендовані джерела інформації

1. Подлевський Б. М. Теорія інформації в задачах. Центр навчальної літератури. 2019. – 271 с.

2. Подлевський Б. М. Теорія інформації : підручник / Б. М. Подлевський, Р. Є. Рикалюк. – Львів: Видавничий центр ЛНУ ім. І. Франка, 2016. – 342

3. Бойко Ю. М. Теоретичні аспекти підвищення завадостійкості й ефективності обробки сигналів в радіотехнічних пристроях та засобах телекомунікаційних систем за наявності завад : монографія / Ю. М. Бойко, В. А. Дружинінін, С. В. Толюпа. - Київ : Логос, 2018. - 227 с.