

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ КОРАБЛЕБУДУВАННЯ
імені адмірала Макарова

Навчально-науковий інститут автоматики і електротехніки
Кафедра комп'ютерних технологій та інформаційної безпеки

Код за ОПП
ПП14

ЗАТВЕРДЖУЮ
Проректор з науково-педагогічної
роботи, к.т.н., доцент
С.О. Слободян
2023 р.



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
Program of the Discipline

Теорія інформації, кодування та цифрової обробки інформації
Theory of information, encoding and digital information processing

Рівень вищої освіти перший (бакалаврський)
Тип дисципліни обов'язкова
Мова викладання українська

Робоча програма навчальної дисципліни «Теорія інформації, кодування та цифрової обробки інформації» є однією із складових комплексної підготовки фахівців галузі знань «12 Інформаційні технології», спеціальності «125 Кібербезпека та захист інформації», освітня програма «Системи технічного захисту інформації, автоматизація її обробки»

“ _____ ” 2023 року. –16 с.

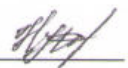
Розробник: Сірівчук А. С., доцент кафедри комп'ютерних технологій та інформаційної безпеки, канд. техн. наук

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Теорія інформації, кодування та цифрової обробки інформації» узгоджено з гарантом освітньої програми.

Гарант освітньої програми, к.т.н., доцент  С.М. Нужний

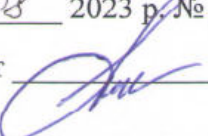
Проект робочої програми навчальної дисципліни «Теорія інформації, кодування та цифрової обробки інформації» розглянуто на засіданні кафедри КТІБ.

Протокол від «23» 06 2023 р. № 62.

Завідувач кафедри КТІБ, к.т.н., доцент  С.М. Нужний

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Теорія інформації, кодування та цифрової обробки інформації» розглянуто методичною радою Навчально-наукового інституту автоматики і електротехніки.

Протокол від «30» 08 2023 р. № 1.

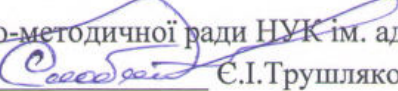
Голова, к.т.н., доцент  Д.О.Жук

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Теорія інформації, кодування та цифрової обробки інформації» погоджено з навчальним відділом.

Начальник навчального відділу, к.т.н., доцент  А.В. Лабарткава

Робочу програму навчальної дисципліни «Теорія інформації, кодування та цифрової обробки інформації» затверджено Навчально-методичною радою НУК ім. адм. Макарова.

Протокол від «7» 09 2023 р. № 6.

Голова Навчально-методичної ради НУК ім. адм. Макарова,
д.т.н., професор  Є.І.Трушляков

ЗМІСТ

1. Опис навчальної дисципліни	5
2. Мета вивчення навчальної дисципліни	6
3. Передумови для вивчення навчальної дисципліни	6
4. Очікувані результати навчання	6
5. Програма навчальної дисципліни	7
6. Методи навчання, засоби діагностики результатів навчання та методи їх демонстрування	10
7. Форми поточного та підсумкового контролю	10
8. Критерії оцінювання результатів навчання	12
9. Засоби навчання	13
10. Рекомендовані джерела інформації	14

Анотація

Навчальна дисципліна «Теорія інформації, кодування та цифрової обробки інформації» є обов'язковою навчальною дисципліною освітньої програми «Системи технічного захисту інформації, автоматизація її обробки» та забезпечує пізнання основних законів, яким підпорядковуються інформаційні процеси, алгоритмів стиснення та кодування інформації.

В рамках навчальної дисципліни студентом вивчаються теоретичні закони і методи визначення характеристик джерел інформації та каналів зв'язку, стиснення і кодування інформації.

Завданнями дисципліни є теоретична та практична підготовка студентів для вирішення конкретних фахових питань, зокрема, забезпечення ефективної експлуатації засобів системи технічного захисту інформації; обґрунтування проектних рішень в галузі захисту інформації, пов'язаних із характеристиками сигналів як засобів передачі повідомлень, оцінкою кількості інформації, що переноситься, аналізом інформаційних характеристик джерел та каналів зв'язку; обґрунтування принципової можливості кодування і декодування повідомлень за наявності перешкод.

Колючові слова: кодування, декодування, джерело інформації, перетворення інформації.

Abstract

The discipline "Theory of Information, Coding and Digital Information Processing" is a compulsory subject of the educational program "Systems of technical protection of information, automation of its processing" and provides knowledge of the basic laws governing information processes, algorithms for compressing and encoding information.

Within the framework of the discipline the student studies the theoretical laws and methods of determining the characteristics of information sources and communication channels, compression and coding of information.

The objectives of the discipline are theoretical and practical training of students to address specific professional issues, in particular, ensuring the effective operation of technical protection of information; substantiation of design decisions in the field of information protection related to the characteristics of signals as a means of transmitting messages, assessment of the amount of information transferred, analysis of information characteristics of sources and communication channels; substantiation of the fundamental possibility of encoding and decoding messages in the presence of interference.

Key words: encoding, decoding, information source, information conversion.

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		Денна форма навчання	Заочна форма навчання
Кількість кредитів – 3	Галузь знань «12 Інформаційні технології»,	Вибіркова	
Модулів – 1		Рік підготовки	
Змістових модулів – 2		3-й	3-й
Електронна адреса РПНД на сайті Університету	Спеціальність «125 Кібербезпека та захист інформації» Освітня програма «Системи технічного захисту інформації, автоматизація її обробки»	Семестр	
		5-й	5-й
		Лекції	
Індивідуальне науково-дослідне завдання не передбачено		15 год.	4 год.
		Лабораторні	
		30 год	4 год
Загальна кількість годин – 90		Практичні	
		-	-
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних: 3; - самостійної роботи: 3.	Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)	Самостійна робота	
		45 год.	82 год.
		Індивідуальне завдання не передбачено	
		Вид контролю: екзамен.	
		Форма контролю: усна, письмова, тестування.	

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою вивчення навчальної дисципліни «Теорія інформації, кодування та цифрової обробки інформації» є формування у студентів відповідно до освітньо-професійної програми таких компетентностей:

- ЗК 2 знання та розуміння предметної області та розуміння професії;
- ЗК 5 здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації.
- ФК11 здатність виконувати моніторинг процесів функціонування інформаційних, інформаційно-телекомунікаційних (автоматизованих) систем згідно встановленої політики інформаційної та кібербезпеки

3. Передумови для вивчення дисципліни

Для ефективного вивчення дисципліни ««Теорія інформації, кодування та цифрової обробки інформації»», студенти повинні засвоїти матеріал з дисциплін:

- Вища математика;
- Основи теорії кіл, сигналів та процесів в системах автоматизованої обробки і захисту інформації.

4. Очікувані результати навчання

Основними (програмними) результатами навчання з дисципліни «Технічні засоби охорони об'єктів» є:

- (РН 19) Застосовувати теорії та методи захисту для забезпечення безпеки інформації в інформаційно-телекомунікаційних системах;
- (РН 27) Вирішувати задачі захисту потоків даних в інформаційних, інформаційно-телекомунікаційних (автоматизованих) системах;
- (РН 47) Вирішувати задачі захисту інформації, що обробляється в інформаційно-телекомунікаційних системах з використанням сучасних методів та засобів криптографічного захисту інформації.

5. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1

Змістовий модуль 1. Теорія інформації

Тема 1. Основні поняття теорії інформації. [1] стр. 5-12.

Тема 2. Ентропія імовірнісної схеми; аксіоми Хінчина і Фадєєва; умовна ентропія; взаємна інформація і її властивості. [2] стр. 1-8.

Тема 3. Джерела інформації; ентропія джерел; дискретне джерело без пам'яті. [1] стр.163-177

Тема 4. Теореми Шенона про джерела; марківські і ергодичні джерела; інформаційна дивергенція; межа Сімонса. [3] стр. 49-58.

Змістовий модуль 2. Теорія кодування

Тема 5. Оптимальне кодування; префіксні коди; нерівність Крафта; лінійні коди; параметри кодів і їх межі; властивості кодів, що коректують. [4] стр. 41-47, 53-56, [5] стр. 60-66.

Тема 6. Циклічні коди; БЧХ - коди; код Хеммінга; згорткові коди. [5] стр. 163-177.

Тема 7. Математична модель каналу зв'язку; пропускна спроможність каналу зв'язку; пряма і зворотна теореми кодування. [3] стр. 221-235.

Тематичний план навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Денна форма					Заочна форма				
	Кількість годин									
	усього	у тому числі				усього	у тому числі			
		л	п	лаб	с.р		л	п	лаб	с.р
Модуль 1 (М1)										
Змістовий модуль 1. Теорія інформації										
Тема 1. Основні поняття теорії інформації.	12	2	-	4	6	12	-	-	-	12
Тема 2. Ентропія імовірнісної схеми; аксіоми Хінчина і Фадєєва; умовна ентропія; взаємна інформація і її властивості.	4	2	-	-	2	8	0,5	-	-	7,5
Тема 3. Джерела інформації; ентропія джерел; дискретне джерело без пам'яті.	8	2	-	2	4	10	0,5	-	-	9,5
Тема 4. Теореми Шенона про джерела; марківські і ергодичні джерела; інформаційна дивергенція; межа Сімонса.	21	2	-	8	11	15	1	-	2	12
Разом за змістовим модулем 1	45	8	-	14	23	45	2	-	2	41
Змістовий модуль 2. Теорія кодування										
Тема 5. Оптимальне кодування; префіксні коди; нерівність Крафта; лінійні коди; параметри кодів і їх межі; властивості кодів, що коректують.	12	2	-	4	6	13	0,5	-	-	12,5
Тема 6. Циклічні коди; БЧХ - коди; код Хеммінга; згорткові коди.	20	2	-	8	10	17	1	-	2	14
Тема 7. Математична модель каналу зв'язку; пропускна спроможність каналу зв'язку; пряма і зворотна теореми кодування.	14	3	-	4	7	15	0,5	-	-	14,5
Разом за змістовим модулем 2	45	7	-	16	22	45	2	-	2	41
Усього годин	90	15	-	30	45	90	4	-	4	82

Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Застосування умовних ймовірностей для фільтрації небажаної електронної пошти	2
2	Експериментальні дослідження закону великих чисел	2
3	Теорема Шенона про джерела	2
4	Високоймовірні множини повідомлень дискретних джерел без пам'яті	2
5	Вивчення ентропійних характеристик дискретних джерел марківського типу	2
6	Ергодичні джерела	2
7	Межа Сімонса	2
8	Оптимальне нерівномірне кодування методом Хаффмана	2
9	Кодування двійкових джерел без пам'яті методом «довжин серій»	2
10	Лінійні та циклічні коди	2
11	БЧХ - коди	2
12	Код Хеммінга	2
13	Згорткові коди	2
14	Математична модель каналу зв'язку	2
15	Пропускна спроможність каналу зв'язку	2
Разом		30

Примітка. Студенти заочної форми навчання виконують лабораторні роботи 4, 12.

Самостійна робота

Розподіл годин самостійної роботи для *денної форми навчання*:

- підготовка до лекційних занять – 0,5 год. / 1 год. занять;
- самостійне опрацювання лекційних матеріалів – 0,5 год. / 1. заняття;
- підготовка до лабораторних робіт – 2 год. / 1 робота.

Розподіл годин самостійної роботи для *заочної форми навчання*:

- підготовка до лекційних занять – 0,5 год. / 1 год. занять;
- самостійне опрацювання лекційних матеріалів – 2 год. / 1. заняття;
- підготовка до лабораторних робіт – 2 год. / 1 робота;
- підготовка до контрольних робіт – 30 год / 1 робота

Завдання для самостійної роботи

№	Вид роботи	Кількість годин	
		Денна форма навчання	Заочна форма навчання
1	Підготовка до лекцій	7	2
2	Самостійне опрацювання лекційних матеріалів	8	16
3	Підготовка до лабораторних робіт	30	4
4	Підготовка до контрольних робіт	—	60
Усього годин за модуль 1 (разом за курсом)		45	82

Індивідуальне науково-дослідне завдання

Виконання індивідуального науково-дослідного завдання робочою програмою не передбачено

6. Методи навчання, засоби діагностики результатів навчання та методи їх демонстрування

Здобувач зобов'язаний вивчити теоретичний матеріал та здобути практичні навички у відповідності до тематичного плану навчальної дисципліни.

Методами навчання є:

- лекція;
- лабораторна робота;
- частково-пошуковий;
- інструктаж;
- ілюстрування.

Засобами діагностики результатів навчання є:

- модульні контрольні роботи;
- звіти з лабораторних робіт;

Методами демонстрування результатів навчання є:

- усні відповіді;
- письмові відповіді;
- виконання завдань із застосуванням комп'ютерної техніки;
- студентські презентації та виступи на наукових заходах.

Допускається застосування дистанційних технологій для діагностики результатів навчання.

7. Форми поточного та підсумкового контролю

Досягнення здобувача вищої освіти оцінюються за 100-бальною системою Університету.

Поточний контроль здійснюється в наступних формах:

- перевірка та проведення процедури захисту звітів з лабораторних робіт;
- проведення та перевірка модульних контрольних робіт.

Перевірка звіту з лабораторної роботи включає оцінювання рівня підготовки звіту (виконання завдання та оформлення звіту).

Процедура захисту звіту включає один або декілька елементів:

- усне опитування за тематикою роботи;
- виконання завдань із застосуванням комп'ютерної техніки (демонстрація працездатності розроблених програм, доповнення усних відповідей прикладами тощо).

Оцінені звіти з лабораторних робіт на протязі семестру зберігаються у здобувача вищої освіти, пред'являються і здаються викладачу перед початком екзаменаційної сесії (допускається зберігання на протязі семестру у викладача за його вимогою). Мінімальна кількість балів має становити 60% від максимуму за цією формою контролю, інакше здобувач вищої освіти не допускається до складання підсумкового контролю.

При виконанні модульних контрольних робіт здобувач вищої освіти відтворює засвоєні знання шляхом надання письмових (рукописних) відповідей на поставлені запитання. Даються розгорнуті відповіді на запитання, їх необхідно супроводжувати синтаксичними конструкціями, прикладами тощо. Повнота відповідей оцінюється згідно з теоретичним матеріалом, наведеним у джерелах інформації для кожної теми. За необхідності може проводитись додаткове усне опитування за тематикою модульної контрольної роботи та/або доповнення відповідей шляхом демонстрації прикладів програм із застосуванням комп'ютерної техніки. Мінімальна кількість балів має становити 60% від максимуму за цією формою контролю, інакше здобувач вищої освіти не допускається до складання підсумкового контролю (не отримує залік).

Семестрова атестація дає змогу здійснити проміжну оцінку досягнень здобувача вищої освіти. В період семестрової атестації викладач оцінює результати поточного контролю та у разі наявності як мінімум 24 балів атестує здобувача вищої освіти.

Контроль самостійної роботи проводиться в межах поточного контролю:

- з лекційного матеріалу шляхом перевірки модульних контрольних робіт та конспектів (за необхідності) з обов'язковими індивідуальними записами, зробленими власноруч;
- лабораторних робіт шляхом перевірки та проведення процедури захисту звітів.

Семестровий підсумковий контроль з дисципліни проводиться відповідно до навчального плану у вигляді **екзамену** в терміни, встановлені графіком навчального процесу, та в обсязі навчального матеріалу, визначеному робочою програмою навчальної дисципліни.

Підсумкова оцінка з дисципліни від 60 до 100 балів визначається як сума балів за змістовими модулями та підсумковим семестровим контролем.

Форми контролю результатів навчальної діяльності студентів та їх оцінювання.

Форма контролю	Максимальна кількість балів	
	Денна форма	Заочна форма
Виконання лабораторної роботи	4x15 = 60 балів	2x4 = 8 балів
Поточний модульних контроль	2x10 балів= 20 балів	-
Контрольні роботи	-	2x20=40 балів
Перевірка конспекту лекцій	-	1x32 = 32 балів
Екзамен	20	20
Всього	100	100

8. Критерії оцінювання результатів навчання

Рівень підготовки звіту з лабораторних робіт оцінюється за трьома критеріями:

- вчасність здавання звіту;
- правильність виконання завдання;
- відповідність оформлення звіту вимогам.

Звіту з практичної роботи	Критерії оцінювання
4	Робота виконана у встановлений термін. Застосовувалися коректні методи обробки отриманих результатів. У висновках проведена коректна інтерпретація результатів. Відповідь правильна, повна, містить аргументовані висновки.
3	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Відповідь частково правильна, містить неточності, недостатньо обґрунтована.
2	Робота виконана у встановлений термін. Студент виконує практичну роботу під керівництвом викладача; складений звіт містить неточності у висновках та помилки. Відповідь містить значну кількість суттєвих помилок, не обґрунтована.
1	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Захист роботи не виконувалася
0	Робота не виконувалася
	<i>Максимальна оцінка студента за даний компонент програми 60 балів (15 робіт по 4 бали).</i>

Критерії оцінювання задач та практичних завдань в МКР

Правильних відповідей, %	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10
бал	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1

		Денне відділення		Заочне відділення	
		Вид роботи	Кількість балів	Вид роботи	Кількість балів
ЗМ 1	Т1	Лабораторна робота №1	4		
		Лабораторна робота №2	4		
	Т3	Лабораторна робота №3	4		
	Т4	Лабораторна робота №4	4	Лабораторна робота №4	4
		Лабораторна робота №5	4		
		Лабораторна робота №6	4		
		Лабораторна робота №7	4		
ЗМ 2	Т5	Лабораторна робота №8	4		
		Лабораторна робота №9	4		
	Т6	Лабораторна робота №10	4	Лабораторна робота №12	4
		Лабораторна робота №11	4		
		Лабораторна робота №12	4		
		Лабораторна робота №13	4		
	Т7	Лабораторна робота №14	4		
		Лабораторна робота №15	4		
ПМК		Модульні контрольні роботи	20	Модульна контрольна робота	40
				Конспект лекцій	32
Підсумковий контроль		Екзамен	20	Екзамен	20
Сума			100		100

Зарахування кредитів навчального курсу можливо тільки після досягнення результатів, запланованих РПНД, що виражається в одній з позитивних оцінок, передбачених чинним законодавством.

9. Засоби навчання

Апаратне забезпечення, необхідне для вивчення навчальної дисципліни, включає персональний комп'ютер (настільний або ноутбук).

Системне програмне забезпечення, необхідне для вивчення навчальної дисципліни, включає операційну систему.

Прикладне програмне забезпечення, необхідне для вивчення навчальної дисципліни, включає: інтегроване середовище розробки (редактор коду, налаштувальник, компілятор); текстовий процесор та редактор растрових зображень (для підготовки звітів з практичних робіт); pdf-, djv-переглядач (для ознайомлення з джерелами інформації, представленими в електронному виді).

У якості наочного матеріалу під час аудиторних занять використовуються плакати, проспекти фірм-виробників обладнання та програмних засобів для систем кібербезпеки, нормативно-правові документи, що знаходяться у спеціалізованих лабораторіях кафедри.

10. Рекомендовані джерела інформації

Основні:

1. Кузьмін В. І., Трошин І. В., Кузьмін А. І. Кедрус В.О та інші Основи теорії інформації та кодування; за ред. І.В Кузьміна – 3-тє вид., перероб. та допов. Хмельницький: ХНУ, 2009, 373 с.

2. James V Stone, Information Theory: A Tutorial Introduction, 23 p.

3. Жураковський Ю.П., Полторак В.П. Теорія інформації та кодування: Підручник. К.: Вища шк., 2001. 255 с.

4. Кожевников В.Л., Кожевников А.В. Теорія інформації та кодування: навч. посібник. Д.: Національний гірничий університет, 2013. 144 с.

5. Bavaud F., Chappelier J.-C., Kohlas J. An Introduction to Information Theory and Applications, 293 p.

Допоміжні:

1. Блінцов С.В., Жук Д.О., Карпенко В.С. Теорія інформації. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт. Миколаїв: НУК, 2007 р. 32 с.

2. Гальчевський Ю.Л., Щелконогов О.О. Методичний посібник до практичних занять з курсу «Основи теорії інформації». Миколаїв: НУК, 2004. 76 с.

3. Данченко Я.В. Теорія інформації. Навчальний посібник. Рівне: НУВГП, 2012. 111 с.

4. Сорока Л.С. Основи теорії інформації: навчальний посібник. – Харків: ХНУ ім. В.М. Каразіна, 2007. – 264 с.

Інформаційні ресурси

1. Тематичні презентації з кібербезпеки.
2. Приклади виконання контрольних робіт.
3. Зразки звітів з лабораторних робіт.
4. Інформаційна база з курсу „ Теорія інформації, кодування та цифрової обробки інформації ” кафедри КТІБ.

В якості технічних засобів навчання використовуються апаратні та програмні можливості лабораторії №129, 221, 321.

Зміни та доповнення