

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний університет радіоелектроніки

Факультет інформаційних радіотехнологій і технічного захисту інформації
Кафедра медіаінженерії та інформаційних радіоелектронних систем

"ЗАТВЕРДЖУЮ"

Декан факультету ІРТЗІ

_____  _____ С.М. Сакало

02 вересня 2024 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Теорія інформації та кодування»

Рівень вищої освіти: магістерський.

Спеціальність: 172 – Електронні комунікації та радіотехніка.

Освітньо-професійна програма: «Медіаінженерія».

Харків – 2024 р.

Розробник:



С.В. Шаповалов, доцент каф. МІРЕС, к.т.н., доцент

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри МІРЕС
Протокол № 1 від 29.08.2024 р.

Завідувач кафедри МІРЕС _



В.М. Карташов

Керівник проектної групи:


(підпис)

В.М. Безрук

(ініціали, прізвище)

Схвалено методичною комісією факультету ІРТЗІ
Протокол № 1 від 02 вересня 2024 р.

Голова методичної комісії _____



(підпис)

О.О. Іванова

(ініціали, прізвище)

1 ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Характеристика навчальної дисципліни*	
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів ЄКТС: 3	Обов'язкова	
	Рік підготовки:	
Змістових модулів: 2	1-й	
Індивідуальних завдань: РГЗ та КР – 0; курс. робота (проект) – 0.	Семестр	
Загальна кількість годин: 90	1-й	
	Кількість годин	
Мова навчання: українська	Навчальні заняття:	
	1) лекції, год.	
	16	
	2) практичні, год.	
	6	
	3) лабораторні, год.	
	8	
	8) консультації, год.	
	6	
	Самостійна робота, год.	
	54	
	в тому числі:	
	1) інд. завд., год.	
	-	
	2) курсова робота, год	
	-	-
	Вид контролю: залік	

2 МЕТА ДИСЦИПЛІНИ ТА ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ З ЇЇ ВИВЧЕННЯ

2.1 Мета вивчення дисципліни.

Теорія інформації та кодування є дисципліною базової (професійної) підготовки, мета якої - засвоєння понять і методів стиснення інформації, завадостійкого кодування та захисту інформації від несанкціонованого доступу.

2.2 Результати навчання.

За результатом вивчення дисципліни студенти повинні

знати: принципи стиснення текстової інформації та статичних зображень; методи і апаратну реалізацію завадостійкого кодування та декодування кодів БЧХ, Ріда-Соломона, згорткових кодів; принципи захисту інформації від несанкціонованого доступу;

вміти: оцінювати програмні та апаратні реалізації пристроїв кодування та декодування вивчених завадостійких кодів; обирати методи шифрування інформації та параметри шифрів для мінімізації несанкціонованого доступу до інформації;

володіти: досвідом статистичного кодування методом; загальними методами аналізу, вибору та апаратної реалізації завадостійких кодів; первинними навичками шифрування інформації у своїй професійній діяльності.

2.3 Перелік компетентностей:

Інтегральна компетентність:

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов, під час професійної діяльності у галузі електроніки та телекомунікацій, або у процесі навчання.

Загальні компетентності:

ЗК 1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу

ЗК 2. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел

ЗК 3. Здатність застосовувати знання для розв'язування спеціалізованих задач та практичних проблем у галузі професійної діяльності в невизначених умовах з використанням сучасних інформаційно-комунікаційних технологій та відповідних технічних термінів

ЗК 9. Здатність ефективно формувати комунікаційну стратегію

Спеціальні (фахові предметні) компетентності:

ФК 1. Здатність застосування теорій та методів фундаментальних та прикладних наук для розв'язання спеціалізованих задач та практичних проблем у галузі професійної діяльності

ФК 2. Здатність застосовувати базові знання основних нормативно-правових актів та довідкових матеріалів, чинних стандартів і технічних умов, інструкцій та інших нормативнорозпорядчих документів в галузі електроніки та телекомунікацій

ФК 3. Здатність застосовувати знання в галузі інформатики й сучасних інформаційних технологій, обчислювальної і мікропроцесорної техніки та програмування, програмних засобів для розв'язання спеціалізованих задач та практичних проблем у галузі професійної діяльності

ФК 4. Здатність брати участь у створенні прикладного програмного забезпечення для складних пристроїв, їх елементів (модулів, блоків, вузлів), телекомунікаційних систем та мереж, радіотехнічних систем та систем теле-радіомовлення, тощо

ФК 5. Здатність проводити проектування та розрахунки складних пристроїв, елементів інформаційних та телекомунікаційних систем і мереж, радіотехнічних систем та систем теле-радіомовлення, згідно технічного завдання у відповідності до міжнародних стандартів, з використанням засобів автоматизації проектування, в .т.ч. створених самостійно

ФК 6. Здатність моделювати та проектувати, в т.ч. засобами схемотехніки нові (модернізувати існуючі) пристрої, елементи (модулі, блоки, вузли) телекомунікаційних та радіотехнічних систем і мереж, систем теле-радіомовлення, тощо.

ФК 7. Здатність брати участь у розробці та проектуванні нових (модернізації існуючих) пристроїв, інформаційних, телекомунікаційних систем і мереж, радіотехнічних систем та систем теле-радіомовлення, тощо

ФК 8. Здатність застосовувати сучасні досягнення у галузі професійної діяльності з метою розробки та моделювання складних пристроїв перспективних інформаційних, телекомунікаційних систем і мереж, радіотехнічних систем та систем теле-радіомовлення, тощо

ФК 10. Здатність проводити випробування та інсталяцію пристроїв та моделей інформаційних та телекомунікаційних систем і мереж, радіотехнічних систем та систем телерадіомовлення у відповідності до технічних регламентів, завдань та інших нормативних документів.

ФК 11. Здатність діагностувати та досліджувати стан об'єктів, їх елементів, обладнання (модулів, блоків, вузлів) та моделей інформаційних, телекомунікаційних систем та мереж, радіотехнічних систем та систем теле-радіомовлення, тощо

ФК 12. Здатність використовувати системи моделювання та автоматизації схемотехнічного проектування для розробки пристроїв, їх елементів, вузлів та моделей блоків радіотехнічних та телекомунікаційних систем і мереж

ФК 13. Здатність до вибору методів та практичних засобів вимірювання параметрів і робочих характеристик пристроїв, їх елементів, обладнання (модулів, блоків, вузлів) та послуг інформаційних, телекомунікаційних систем і мереж, радіотехнічних систем і систем радіомовлення та їх елементів

2.4 Передумови для вивчення дисципліни.

Матеріал дисципліни базується на вивчених раніше дисциплінах «Вища математика», «Теорія сигналів і передачі інформації ч.1-2», «Цифрова обробка сигналів», «Цифрова схемотехніка», знанні понять лінійної алгебри і визначень цифрової техніки та володінні навичками спектрального аналізу сигналів.

3 ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Змістовий модуль 1. Теорія інформації та методи стиснення інформації.

Тема 1. Вступ. Поняття інформації, кодування та передачі сигналів.

Тема 2. Основи оцифровки повідомлень.

Тема 3. Форматування повідомлень в цифровому середовищі.

Тема 4. Сучасне адаптивне стискання повідомлень без втрат інформації.

Тема 5. Сучасні методи стискання повідомлень із втратами.

Змістовий модуль 2. Сучасні завадостійкі коди та методи боротьби з помилками.

Тема 6. Завадостійке кодування.

Тема 7. Сучасні блокові, згорткові та каскадні коди.

Тема 8. Шифрування інформації з таємним та відкритим ключем.

4 СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин										
	денна форма						Заочна форма				
	Усь -ого	у тому числі					Усь -ого	у тому числі			
		л	п	л б	кон с	с.р .		л	п	л б	конс та с.р.
Модуль 1											
Змістовий модуль 1. Теорія інформації та методи стиснення інформації											
Тема 1. Вступ. Поняття інформації, кодування та передачі сигналів	8	2				6					
Тема 2. Основи оцифровки повідомлень	8	2				6					
Тема 3. Форматування повідомлень в цифровому середовищі	8	2	2			4					
Тема 4. Сучасне адаптивне стискання повідомлень без втрат інформації	14	2	2		2	8					
Тема 5. Сучасні методи стискання повідомлень із втратами	16	2	2	4	2	6					
Разом за зміст. мод. 1	54	10	6	4	4	30					
Змістовий модуль 2. Сучасні завадостійкі коди та методи боротьби з помилками											
Тема 6. Завадостійке кодування	8	2				6					
Тема 7. Сучасні блокові, згорткові та каскадні коди	18	2		4	2	10					
Тема 8. Шифрування інформації з таємним та відкритим ключем	10	2				8					
Разом за зміст. мод. 2	36	6	2	4	2	24					
Усього годин за мод. 1	90	16	6	8	6	54					
Індивідуальні завдання											
Контрольна робота											
Усього годин за семестр	90	16	6	8	6	54					

5 ТЕМИ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

№	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1	Основи оцифровки повідомлень	2	
2	Растрові зображення	2	
3	Акустичні параметри	2	
	Загальна кількість	6	

6 ТЕМИ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

№	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1	Дослідження алгоритму арифметичного кодування інформації	4	
2	Дослідження алгоритму кодування джерел повідомлень методом Ріда - Соломона	4	
	Загальна кількість	8	

7 САМОСТІЙНА РОБОТА

№	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1	Вивчення теоретичного матеріалу з використанням конспектів і навчальної літератури	26	
2	Підготовка до лабораторних занять	16	
3	Підготовка до практичних занять	12	
	Загальна кількість	54	

8 ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ

8.1 Розрахунково-графічні завдання (РГЗ) та контрольні роботи (КР)

№	Назва теми	Кількість годин	
		денна	Заочна
1	Контрольна робота №1		
2	Контрольна робота №2		
	Загальна кількість		

9 МЕТОДИ НАВЧАННЯ ТА ЗАСОБИ ОЦІНЮВАННЯ

Основні методи навчання – пояснювально-ілюстративний (лекція), практичний (проведення лабораторних робіт та практичних занять), перевірка знань та умінь за результатами контрольних робіт, робота з навчально-методичною літературою (самостійне опрацювання заданих розділів). Засобами оцінювання результатів навчання є розрахункові роботи.

10 МЕТОДИ КОНТРОЛЮ ТА РЕЙТИНГОВА ОЦІНКА ЗА ДИСЦИПЛІНОЮ

10.1 Розподіл балів, які отримують студенти (кількісні критерії оцінювання)

Для оцінювання роботи студента протягом семестру підсумкова рейтингова оцінка $O_{\text{сем}}$ розраховується як сума оцінок за різні види занять та контрольні заходи.

Вид заняття / контрольний захід	Оцінка
Пз № 1, 2	$(10...20) \times 2 = 20...40$
Контрольна точка 1	20...40
Лб № 1, 2	$(15...20) \times 2 = 30...40$
Пз № 3	$(10...20) \times 1 = 10...20$
Контрольна точка 2	40...60
Всього за семестр	60...100

Як форма підсумкового контролю для дисципліни «Теорія інформації та кодування» використовується залік.

10.2 Якісні критерії оцінювання

Необхідний обсяг знань для одержання позитивної оцінки.

Для отримання позитивної оцінки студенти повинні засвоїти матеріал трьох змістових модулів: методи стиснення інформації, сучасні завадостійкі коди, шифрування інформації.

Перший модуль потребує навчитися використовувати методи: Хаффмана, арифметичне кодування, алгоритм JPEG, вивчити роботу програм-архіваторів, вивчити алгоритми стиснення зображення (JPEG2000, фрактальне стиснення) та звуку.

Для засвоєння матеріалу другого модуля обов'язковим є вивчення теорії полів Галуа та сучасних завадостійких кодів: БЧХ, Ріда-Соломона, згорткового.

Також необхідно освоїти синтез технічної реалізації кодеків та декодеків цих кодів і принципи їх функціонування при виловлюванні помилок.

У третьому модулі необхідно засвоїти ідеї алгоритмів шифрування та дешифрування синхронними кодами (DES, AES, ГОСТ 28147-89) та шифрування з відкритим ключем RSA. Крім цього, студенти повинні знати принципи цифрового підпису та вміти згенерувати відкритий та закритий ключі шифрування при реалізації алгоритму RSA, а також виконати шифрування і дешифрування деякого тексту з використанням розрахованих ключів.

Необхідний обсяг умінь для одержання позитивної оцінки.

1. Вміти використовувати алгоритми Хаффмана та арифметичний при стисненні інформації, а також алгоритм JPEG при стисненні зображення.
2. Вміти кодувати та декодувати інформацію завадостійкими кодами: БЧХ, Ріда-Соломона, згортковим, а також синтезувати схемну реалізацію кодеків і декодеків.
3. Вміти розраховувати відкритий та закритий ключі для реалізації алгоритму шифрування RSA, а також шифрувати текст за допомогою цього алгоритму.

Критерії оцінювання роботи студента протягом семестру.

Задовільно, D, E (60-74). Мати мінімум знань та умінь. Відпрацювати та захистити усі лабораторні роботи. Вміти використовувати алгоритми Хаффмана та арифметичний при стисненні інформації, кодувати та декодувати інформацію завадостійкими кодами: Ріда-Соломона. Вміти розраховувати відкритий та закритий ключі для реалізації алгоритму шифрування RSA, а також шифрувати текст за допомогою цього алгоритму.

Добре, C (75-89). Відпрацювати та захистити усі лабораторні роботи. Вміти використовувати алгоритми Хаффмана та арифметичний при стисненні інформації, а також алгоритм JPEG при стисненні зображення. Вміти кодувати та декодувати інформацію завадостійкими кодами: Ріда-Соломона, згортковим.

Відмінно, A, B (90-100). Показати повні знання основного та додаткового теоретичного матеріалу. Відпрацювати та захистити усі лабораторні роботи. Вміти використовувати алгоритми Хаффмана та арифметичний при стисненні інформації. Вміти кодувати та декодувати інформацію завадостійкими кодами: БЧХ, Ріда-Соломона, згортковим, а також синтезувати схемну реалізацію кодеків і декодеків. Вміти розраховувати відкритий та закритий ключі для реалізації.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Оцінка з дисципліни	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		екзамен, курсовий проект (робота), практика	залік
96–100	A	5 (відмінно)	зараховано
90–95	B		
75–89	C	4 (добре)	
66–74	D	3 (задовільно)	
60–65	E		
35–59	FX	2 (незадовільно)	не зараховано
0-34	F		

11 МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТА РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Комплекс навчально-методичного забезпечення навчальної дисципліни «Теорія інформації та кодування» напрямку підготовки за спеціальності 172 «Електронні комунікації та радіотехніка» ОПП «Медіаінженерія» - 90 год / (Харків: ХНУРЕ, 2023.), 105 с.

12 ІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

1. Основи теорії інформації, кодування та кріптографії (вільний доступ): www.intuit.ru/studies/courses/2256/140/info.