

Міністерство освіти і науки України

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Кафедра теоретичної та прикладної системотехніки

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Проректор з науково-педагогічної
роботи

_____ 2018 р.
“ _____ ” _____

Робоча програма навчальної дисципліни

Теорія інформації і кодування

рівень вищої освіти перший (бакалаврський)

галузь знань 15 «Автоматизація та приладобудування»
12 – Інформаційні технології

спеціальність 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»
123 – Комп'ютерна інженерія

освітня програма Комп'ютеризовані системи управління та автоматика
Комп'ютерна інженерія

спеціалізація _____

вид дисципліни обов'язкова

факультет комп'ютерних наук

2018 / 2019 навчальний рік

Програму обговорено та рекомендовано до затвердження вченою радою факультету комп'ютерних наук

“29” серпня 2018 року, протокол № 9

РОЗРОБНИК ПРОГРАМИ:

кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри теоретичної та прикладної системотехніки
Бердніков Анатолій Георгійович.

Програму схвалено на засіданні кафедри теоретичної та прикладної системотехніки
Протокол від “19” червня 2018 року № 12

Завідувач кафедри теоретичної та прикладної системотехніки

_____ Шматков С. І.

Програму погоджено методичною комісією факультету комп'ютерних наук

Протокол від “ 27 ” червня 2018 року № 7

Голова методичної комісії факультету комп'ютерних наук

_____ Васильєва Л. В.

ВСТУП

Програма навчальної дисципліни «Теорія інформації і кодування» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки першого (бакалаврського) рівня спеціальностей 151 – Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології та 123 – Комп'ютерна інженерія, спеціалізацій «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» і «Комп'ютерна інженерія».

1. Опис навчальної дисципліни

1.1. Мета навчальної дисципліни

Дисципліна має на меті: навчити студентів оцінці кількісних характеристик процесів передачі, зберігання і стиснення інформації в системах передачі та обробки інформації, оволодіти сучасними інформаційними методами аналізу засобів перетворення сигналів, а також засвоїти можливості технології *CISCO*.

1.2. Основні завдання дисципліни:

Основними завданнями вивчення дисципліни є:
вивчення методів виміру кількості інформації в АСУ, принципів узгодження пропускнув спроможності каналів з інформаційною здатністю джерела повідомлень, принципів стискування інформації і завадостійкого кодування, обґрунтування вимог до каналів передачі даних на прикладі технології *CISCO*.

1.3. Кількість кредитів – 5.

1.4. Загальна кількість годин – 150.

1.5. Характеристика навчальної дисципліни	
Нормативна	
Денна форма навчання	Заочна (дистанційна) форма навчання
Рік підготовки	
3-й	-й
Семестр	
5-й	-й
Лекції	
32 год.	год.
Практичні, семінарські заняття	
26 год.	год.
Лабораторні заняття	
38 год.	год.
Самостійна робота	
54 год.	год.
Індивідуальні завдання	
0 год.	

1.6. Заплановані результати навчання:

У результаті вивчення даного курсу студент повинен:

знати:

1. Математичні моделі сигналів, перешкод і каналів зв'язку.
2. Основні принципи обміну інформацією в системах передачі інформації
3. Принципи узгодження характеристик сигналів з характеристиками каналів в умовах жорстких обмежень фізичного ресурсу.
4. Методи оцінки пропускної спроможності каналу зв'язку без перешкод і з дією перешкод.
5. Методи стиснення інформації в каналах передачі даних.
6. Принципи кодування сигналів в цифрових каналах зв'язку.
7. Основні вимоги до устаткування *CISCO*, використовуюваному в каналах передачі даних.

уміти:

1. Розраховувати основні інформаційні характеристики джерел повідомлень.
 2. Розраховувати основні інформаційно-технічні параметри систем передачі інформації.
 3. Застосовувати сучасні інформаційні методи аналізу засобів передачі і обробки інформації.
 4. Виконувати розрахунки з погодження пропускної здатності каналу зв'язку із інформаційною здатністю джерела.
 5. Застосовувати основні положення теорії інформації для оцінки інформаційно-технічних характеристик елементів систем управління і зв'язку.
 6. Оцінювати цінність інформації
 7. Оцінювати можливості технології *CISCO*, при використанні в каналах передачі даних.
- бути ознайомленим:
- з сучасними напрямками розвитку теорії інформації та практичного застосування устаткування.

2. Тематичний план навчальної дисципліни

Розділ 1. Основи теорії інформації

Тема 1. Основні поняття та визначення теорії інформації.

Предмет і завдання навчальної дисципліни. Місце теорії інформації в кібернетиці і в дисциплінах теорії управління. Основні поняття і визначення теорії інформації. Інформація, повідомлення, сигнал, канал зв'язку, система зв'язку. Задачі теорії інформації. Випадкові події. Характеристики випадкових подій. Потоки випадкових подій. Випадкових величини і їх властивості.

Тема 2. Кількість інформації і його міра

Поняття міри кількості інформації. Одиниці виміру інформації. Вимоги до міри кількості інформації. Кількість взаємної інформації. Міра Шеннона. Міра Кульбака.

Тема 3. Ентропія дискретних розподілів

Поняття про ентропію. Ентропія джерела дискретних повідомлень. Властивості ентропії. Поняття умовної ентропії. Поняття надмірності. Умовна ентропія. Ентропія об'єднаних залежних систем.

Тема 4. Ентропія безперервних розподілів.

Визначення ентропії безперервних розподілів. Умовна диференціальна ентропії. Поняття епсилон-ентропії джерела повідомлень. Визначення закону розподілів, що володіє за

заданих умов максимальною ентропією. Порівняння ентропій нормального та рівномірного законів розподілу.

Тема 5. Пропускна спроможність дискретного каналу зв'язку без перешкод.

Поняття про пропускную спроможність каналу зв'язку. Оптимальне кодування інформації. Коди Шеннона-Фано і Хаффмана. Вимоги до оптимального коду. Префіксність коду.

Тема 6. Методи стискування інформації

Поняття про стискування даних. Класифікація методів стискування інформації. Характеристика універсальних методів стискування інформації без втрат. Оцінка ефективності стискування. Кодування довжини серій. Адресно-позиційне кодування. Арифметичне кодування. Кодування інформації з адитивним пророцтвом: принцип адитивного пророцтва, метод різницевого пророцтва, метод імовірнісного пророцтва. Поняття про метод контекстного стискування.

Тема 7. Пропускна спроможність дискретного каналу з перешкодами.

Вплив перешкод на пропускную спроможність дискретного каналу зв'язку. Пропускна спроможність дискретного каналу із стиранням. Суть теорем Шеннона.

Тема 8. Пропускна спроможність безперервного каналу.

Вплив розподілу шумів за спектром на швидкість. Пропускна спроможність безперервного каналу зв'язку з перешкодами. Поняття про межі Шеннона.

Тема 9. Потенційна завадостійкість каналів зв'язку

Поняття про потенційну завадостійку. Алгоритм оптимальної обробки двійкових повністю відомих сигналів. Потенційна завадостійка сигналів з різними видами модуляції. Способи підвищення пропускнуої спроможності каналів зв'язку.

Тема 10. Завадостійке кодування інформації

Поняття про завадостійке кодування інформації. Принципи побудови завадостійких кодів. Класифікація завадостійких кодів. Основні параметри завадостійких кодів. Математичний опис процесів кодування і декодування кодів з перевіркою на парність. Способи завдання кодів. Поняття перевірконої матриці та матриці, що породжує.

Тема 11. Узгодження продуктивності джерела сполучень з пропускнуою спроможністю каналу зв'язку

Дискретизація безперервних сигналів в часі. Квантування безперервних сигналів по рівню. Узгодження продуктивності джерела сполучень з пропускнуою спроможністю каналу зв'язку.

Тема 12. Характеристика каналів зв'язку, використовуваних для передачі даних в АСУ

Характеристика і класифікація сигналів. Електричні характеристики каналів ТЧ. Поняття про цифрову телефонію. Поняття про теорему Котельникова.

Тема 13. Цінність інформації в АСУ

Поняття про цінність інформації в АСУ. Використання поняття цінності інформації при управлінні інформаційним потоком.

Розділ 2. Вживання основних положень теорії інформації в каналах передачі даних, що використовують технологію CISCO

Тема 1. Основні принципи побудови комп'ютерних мереж

Огляд сучасних мережевих технологій. Мережеве середовище і мережева архітектура. Мережеві інструменти спільної роботи. Конвергентні мережі. Поняття про вакансії сфері інформаційних і мережевих технологій.

Тема 2. Мережева операційна система технології Ethernet на устаткуванні CISCO

Структура команд. Схеми адрес. Запуск сеансу консолі за допомогою програми Tera Term. Управління комутатором. Способи створення простої мережі.

Тема 3. Мережеві протоколи і комунікації

Огляд мережевих протоколів і стандартів. Установка і використання програми Wireshark для контролю мережевого трафіку.

Тема 4. Реалізація мережевого доступу на устаткуванні CISCO

Огляд мережевих засобів підключення. Характеристика протоколів фізичного рівня. Мережеві пристрої і кабелі. Характеристика безпроводних і дров'яних мережевих плат.

Тема 5. Реалізація технології Ethernet на устаткуванні CISCO

Характеристика технології Ethernet. Аналіз кадрів Ethernet за допомогою програми Wireshark. Вміст таблиці MAC-адрес. Перегляд MAC-адрес мережевих пристроїв. Комутатори локальних мереж (LAN)

Тема 6. Маршрутизація повідомлень на устаткуванні CISCO

Огляд методів маршрутизації повідомлень на устаткуванні CISCO. Структура і характеристика маршрутизатора. Створення мережі, що включає комутатор і маршрутизатор. Завантаження маршрутизатора.

3. Структура навчальної дисципліни

Назва розділів і тем	Кількість годин					
	Денна форма					
	Усього	у тому числі				
		Л	ПЗ	Лаб.	Інд.	С.Р.
1	2	3	4	5	6	7
Розділ 1. Основи теорії інформації						
Тема 1. Основні поняття та визначення теорії інформації	6	2	2			2
Тема 2. Кількість інформації і його міра	6	2	2			2
Тема 3. Ентропія дискретних розподілів	6	2	2			2
Тема 4. Ентропія безперервних розподілів	6	2	2			2
Тема 5. Пропускна спроможність дискретного каналу зв'язку без перешкод.	12	2	2	4		4
Тема 6. Методи стискування інформації	12	6	2			4
Контрольна робота за темами 1, 2, 3, 4, 5, 6.	6		2			4
Тема 7. Пропускна спроможність дискретного каналу з перешкодами.	10	2		4		4
Тема 8. Пропускна спроможність безперервного каналу.	6	2	2			2
Тема 9. Потенційна завадостійкість каналів зв'язку	4	2				2
Тема 10. Завадостійке кодування інформації	10	4	2			4
Тема 11. Узгодження продуктивності	6	2	2			2

джерела сполучень з пропускнуною спроможністю каналу зв'язку						
Тема 12. Характеристика каналів зв'язку, використовуваних для передачі даних в АСУ	4	2				2
Тема 13. Цінність інформації в АСУ	6	2	2			2
Разом за розділом 1	100	32	24	8		36
Розділ 2. Вживання основних положень теорії інформації в каналах передачі даних, що використовують технологію CISCO						
Тема 1. Основні принципи побудови комп'ютерних мереж	6			4		2
Тема 2. Мережева операційна система технології Ethernet на устаткуванні CISCO	8			4		2
Тема 3. Мережеві протоколи і комунікації	8			6		2
Тема 4. Реалізація мережевого доступу на устаткуванні CISCO	8			6		4
Тема 5. Реалізація технології Ethernet на устаткуванні CISCO	10			6		4
Тема 6. Маршрутизація повідомлень на устаткуванні CISCO	10			6		4
Разом за розділом 2	50			32		18
Усього годин	150	32	24	40		54

4. Теми практичних та лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Основні поняття і визначення теорії інформації	2
2	Визначення імовірнісних характеристик випадкових подій при прийомі повідомлень	2
3	Визначення кількості інформації, що міститься в повідомленнях	2
4	Оцінка ентропії дискретних розподілів	2
5	Визначення ентропії безперервних розподілів	2
6	Пропускна спроможність каналу зв'язку без перешкод	2
7	Арифметичне кодування інформації	2
8	Пропускна спроможність дискретного каналу зв'язку з перешкодами	2
9	Пропускна спроможність безперервного (аналогового) каналу зв'язку	2
10	Принципи побудови завадостійких кодів	2
11	Узгодження пропускнуої спроможності каналу передачі інформації з продуктивністю джерела повідомлень	2
12	Використання поняття цінності інформації при управлінні інформаційним потоком.	2
13	Аналіз можливостей оптимальних кодів Шеннона-Фано і Хаффмана	4

14	Дослідження пропускну́ї спроможності каналів зв'язку	4
15	Дослідження мережевих інструментів спільної роботи в технології CISCO	1
16	Дослідження сервісів конвергентних мереж	1
17	Дослідження вакансій у сфері інформаційних і мережевих технологій	1
18	Дослідження можливостей програми Tera Term при запуску сеансу консолі	1
19	Освоєння методики створення простої мережі	4
20	Освоєння методики налаштування адреси управління комутатором	4
21	Освоєння методик вживання і вивчення змісту мережевих стандартів	2
22	Освоєння методики установки програми Wireshark	1
23	Дослідження можливостей програми Wireshark для управління і контролю мережевого трафіку	1
24	Дослідження можливостей мережевих засобів підключення устаткування	4
25	Дослідження можливостей кабельних і безпроводних засобів підключення устаткування	4
26	Дослідження структури і вмісту кадрів Ethernet за допомогою програми Wireshark	4
27	Освоєння методик вживання і контролю таблиці MAC-адрес комутатора	4
	Разом	64

5. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Підготовка до лекцій	10
2	Підготовка до практичних та лабораторних занять	12
3	Виконання домашніх завдань	14
4	Читання рекомендованої літератури	18
	Разом	54

6. Індивідуальні завдання

Курсова робота по розділу 1 за темою «Обґрунтування вимог до каналів передачі інформації».

7. Методи контролю

Контроль роботи студентів при вивченні дисципліни здійснюється на практичних заняттях шляхом проведення летючок, контрольних опитувань і виконання контрольної роботи відповідно до розкладу.

Підсумковий контроль здійснюється на іспиті за умов захисту курсової роботи, звітів по лабораторних роботах і успішного виконання контрольній роботи.

Студенти, що не захистили впродовж семестру курсову роботу, звіти по лабораторних роботах і не виконали контрольній роботи, до іспиту не допускаються.

Квиток іспиту містить два теоретичних і одне практичне питання. Максимальна кількість балів за відповіді на кожне теоретичне питання складає по 12 балів, на практичне питання - 16 балів (всього 40 балів).

8. Схема нарахування балів

Поточний контроль, самостійна робота													Контрольна робота, передбачена навчальним планом	Разом	Іспит	Сума					
Розділ 1																					
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13									
2	2	2	2	5	3	2	2	2	2	2	2	2	2	10	40						
Розділ 2																					
T1			T2			T3			T4			T5			T6						
3			3			3			3			4			4				20		
													60	40	100						

Бали за курсову роботу (індивідуальне завдання) нараховуються за дворівневою шкалою оцінювання по окремій відомості: максимум 100 балів (у тому числі, за розрахунково-пояснювальну записку до курсової роботи – до 50 балів; за захист курсової роботи – до 50 балів).

Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	Оцінка	
	для чотирирівневої шкали оцінювання (іспит)	для дворівневої шкали оцінювання (курсова робота)
90 – 100	відмінно	зараховано
70-89	добре	
50-69	задовільно	
1-49	незадовільно	не зараховано

9. Рекомендована література

Основна література

1. Лосев Ю.І., Шматков С.І. Основи теорії інформації: Навчальний посібник. Х.: ХНУ імені В.Н. Каразіна, 2009. 126 с.
2. Лосев Ю.І., Шматков С.І. Основи теорії передачі інформації: Навчальний посібник. Х.: ХНУ імені В.Н. Каразіна, 2013. 292 с.

3. Уенделл Одом «Официальное руководство Cisco по подготовке к сертификационным экзаменам CCENT/CCNA ICND1 100-101», 896 с., ISBN 978-5-8459-1906-9, «ВИЛЬЯМС», 2015.

4. Уенделл Одом «Официальное руководство Cisco по подготовке к сертификационным экзаменам CCNA ICND2 200-101: маршрутизация и коммутация, академическое издание», 736 с., ISBN 978-5-8459-1906-9, «ВИЛЬЯМС», 2016.

Допоміжна література

1. Гойхман Э.Ш., Лосев Ю.И. Передача данных в АСУ. М.: изд. «Связь», 1976. 280с.
2. Вентцель Е.С. Теория вероятностей. М.: изд. «Наука», 1969. 576с.

10. Посилання на інформаційні ресурси в Інтернеті, відео-лекції, інше методичне забезпечення