

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна
Кафедра теоретичної та прикладної системотехніки

“ЗАТВЕРДЖУЮ”
Перший проректор

“ ____ ” _____ 2017 р.

Робоча програма навчальної дисципліни

Теорія інформації і кодування

Напрямок 6.050201 «Системна інженерія»

Факультет комп’ютерних наук

2017 / 2018 навчальний рік

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

“ 5 ” вересня 2017 року, протокол № 1

РОЗРОБНИК ПРОГРАМИ:

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

Програму схвалено на засіданні кафедри теоретичної та прикладної системотехніки

Протокол від “ 4 ” вересня 2017 року № 1

Завідувач кафедри теоретичної та прикладної системотехніки

_____ Шматков С. І.

Програму погоджено методичною комісією факультету комп'ютерних наук

Протокол від “ 12 ” вересня 2017 року № 1

Голова методичної комісії факультету комп'ютерних наук

_____ Васильєва Л. В.

ВСТУП

Програма навчальної дисципліни «Теорія інформації і кодування» складена відповідно до освітньо-професійної (освітньо-наукової) програми підготовки бакалавра напряму 6.050201 «Системна інженерія».

Предметом вивчення навчальної дисципліни є системи передачі інформації, та сучасні інформаційні методи аналізу засобів перетворення сигналів.

1. Опис навчальної дисципліни

1.1. Мета навчальної дисципліни

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

1.2. Завдання дисципліни:

Основними завданнями вивчення дисципліни є:

вивчення методів виміру кількості інформації в АСУ, принципів узгодження пропускної спроможності каналів з інформаційною здатністю джерела повідомлень, обґрунтування вимог до каналів зв'язку, принципів стискування інформації і завадостійкого кодування

1.5. Характеристика навчальної дисципліни	
Нормативна / за вибором	
Денна форма навчання	Заочна (дистанційна) форма навчання
Рік підготовки	
3-й	-й
Семестр	
5-й	-й
Лекції	
32 год.	год.
Практичні, семінарські заняття	
24 год.	год.
Лабораторні заняття	
8 год.	год.
Самостійна робота	
86 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 (ОО).
2. Основні принципи обміну інформацією в системах передачі інформації (ПА)
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.

УМІТИ:

1. Розраховувати основні інформаційні характеристики джерел повідомлень.

2. Розраховувати основні інформаційно-технічні параметри систем передачі інформації (ЗР.Р).

3. Застосовувати сучасні інформаційні методи аналізу засобів передачі і обробки інформації (ЗП.Р).

4. Виконувати розрахунки з погодження пропускної здатності каналу зв'язку із інформаційною здатністю джерела (ЗР.Р).

5. Застосовувати основні положення теорії інформації для оцінки інформаційно-технічних характеристик елементів систем управління і зв'язку (ЗР.Р).

6. Оцінювати цінність інформації

БУТИ ОЗНАЙОМЛЕНИМ:

з сучасними напрямками розвитку теорії інформації та практичного застосування.

2. Тематичний план навчальної дисципліни

Розділ 1. Основні відомості 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.

Розділ 2. Ентропія дискретних розподілів

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.

Розділ 3. Ентропія безперервних розподілів

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.

Розділ 4. Пропускна спроможність каналу зв'язку без перешкод.

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

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

Розділ 5. Стискування даних

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 прогнозом: принцип

адитивного пророцтва, метод різницевого пророцтва, метод імовірнісного пророцтва. Поняття про метод контекстного стискування.

Розділ 6. Пропускна спроможність каналу зв'язку з перешкодами.

Тема 7. Пропускна спроможність дискретного каналу з перешкодами.

Вплив перешкод на пропускну 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 пропускну спроможності каналів зв'язку.

Розділ 7. Завадостійке кодування інформації

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 перевіркою матриці та матриці, що породжує.

Розділ 8. Узгодження продуктивності джерела сполучень з пропускну спроможністю каналу зв'язку

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

Дискретизація безперервних сигналів в часі. Квантування безперервних сигналів по рівню. Узгодження продуктивності джерела сполучень з пропускну 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.

4. 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. Основні відомості теорії інформації						
Тема 1. Основні поняття та визначення теорії інформації	10	2	2			6
Тема 2. Кількість інформації і його міра	10	2	2			6
Разом за розділом 1	20	4	4			12
Розділ 2. Ентропія дискретних розподілів						

Тема 3. Ентропія дискретних розподілів	10	2	2			6
Всього за розділом 2	10	2	2			6
Розділ 3. Ентропія безперервних розподілів						
Тема 4. Ентропія безперервних розподілів	10	2	2			6
Разом за розділом 3	10	2	2			6
Розділ 4. Пропускна спроможність каналу зв'язку без перешкод.						
Тема 5. Пропускна спроможність дискретного каналу зв'язку без перешкод.	20	2	2	4		12
Разом за розділом 4	20	2	2	4		12
Розділ 5. Стискування даних						
Тема 6. Методи стискування інформації	23	6	2			15
Контрольна робота за темами 1,2,3,4,5,6.	9		2			7
Разом за розділом 5	32	6	4			22
Розділ 6. Пропускна спроможність каналу зв'язку з перешкодами.						
Тема 7. Пропускна спроможність дискретного каналу з перешкодами.	21	2		4		15
Тема 8. Пропускна спроможність безперервного каналу.	10	2	2			6
Тема 9. Потенційна завадостійкість каналів зв'язку	9	2				7
Разом за розділом 6	40	6	2	4		28
Розділ 7. Завадостійке кодування інформації						
Тема 10. Завадостійке кодування інформації	18	4	2			12
Контрольна робота за темами 7,8,9,10.	5		2			3
Разом за розділом 7	23	4	4			15
Розділ 8. Узгодження продуктивності джерела сполучень з пропускнуою спроможністю каналу зв'язку						
Тема 11. Узгодження продуктивності джерела сполучень з пропускнуою спроможністю каналу зв'язку	10	2	2			6
Тема 12. Характеристика каналів зв'язку, використовуваних для передачі даних в АСУ	5	2				3
Тема 13. Цінність інформації в АСУ	10	2	2			6
Разом за розділом 8	25	6	4			15
Усього годин	180	32	24	8		116

5. Теми практичних та лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
Практичні заняття		
1	ПЗ. Основні поняття і визначення теорії інформації	2
2	ПЗ. Визначення імовірнісних характеристик випадкових подій при прийомі повідомлень	2
3	ПЗ. Визначення кількості інформації, що міститься в повідомленнях	2
4	ПЗ. Оцінка ентропії дискретних розподілів	2
5	ПЗ. Визначення ентропії безперервних розподілів	2
6	ПЗ. Пропускна спроможність каналу зв'язку без перешкод	2
7	ПЗ. Арифметичне кодування інформації	2
8	ПЗ. Пропускна спроможність дискретного каналу зв'язку з перешкодами	2
9	ПЗ. Пропускна спроможність безперервного (аналогового) каналу зв'язку	2
10	ПЗ. Принципи побудови завадостійких кодів	2
11	ПЗ. Узгодження пропускної спроможності каналу передачі інформації з продуктивністю джерела повідомлень	2
12	ПЗ. Використання поняття цінності інформації при управлінні інформаційним потоком.	2
Лабораторні заняття		
13	Аналіз можливостей оптимальних кодів Шеннона-Фано і Хаффмана	4
14	Дослідження пропускної спроможності каналів зв'язку	4
	Сумарна кількість годин	32

6. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Підготовка до лекцій	38
2	Підготовка до практичних та лабораторних занять	20
3	Виконання домашніх завдань	24
4	Читання рекомендованої літератури	34
	Сумарна кількість годин	116

7. Індивідуальні завдання

Індивідуальне завдання – курсова робота за темою «Обґрунтування вимог до каналів передачі даних»

8. Методи навчання

Теоретичний матеріал дисципліни викладається в основному на лекціях. При читанні лекцій основна увага приділяється поясненню суті процесів стискування інформації,

кодування, обробки. Активізація роботи студентів на лекціях досягається шляхом постановки питань за раніше вивченим матеріалом по теорії вірогідності, булевої алгебри та ін.

Наочність викладання забезпечується за рахунок використання мультимедійного устаткування.

Прикладна спрямованість занять досягається наведенням прикладів використання основних положень теорії інформації при проектуванні автоматизованих систем управління технологічними процесами (АСУ ТП), а також прив'язкою вирішуваних завдань до тем дипломних робіт.

На практичних заняттях основна увага приділяється розумінню фізичної суті вирішуваних завдань на базі отриманих в процесі навчання теоретичних знань.

9. Методи контролю

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

Підсумковий контроль здійснюється на заліку за умов захисту звітів по лабораторних роботах і успішного виконання контрольних робіт.

Студенти, що не захистили впродовж семестру звіти по лабораторних роботах і не виконали контрольні роботи, до заліку не допускаються.

Квиток заліку 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).

10. Розподіл балів для курсової роботи

Бали за розрахунково-пояснювальну записку до курсової роботи	Бали за захист курсової роботи	Сума балів
50	50	100

11. Схема нарахування балів

Баллы за текущий контроль знаний в течение семестра (по темам)													Разом сума балів	Іспит	Загаль на сума балів
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13			
3	3	3	3	8	10	10	2	2	10	2	2	2	60	40	100

Шкала оцінювання

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

12. Рекомендована література

Базова література

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

Допоміжна література

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