

Методичні вказівки по забезпеченню практичних занять та самостійної роботи студентів з дисципліни «Інформаційні основи електронної техніки» для студентів спеціальності 7.090803 «Електронні системи» денної та заочної форми навчання / Укладачі: О.В. Бережна, В.В. Арбузов. - Суми: Вид-во СумДУ, 2017. - 38 с.

Кафедра електроніки і комп'ютерної техніки

ЗМІСТ

	С.	
1	Загальні положення	4
2	Мета та задачі виконання практичних занять та здійснення студентами самостійної роботи	5
3	Завдання до роботи на практичних заняттях по вирішенню комплексних типових завдань й вихідні дані	7
3.1	Завдання 1	7
3.2	Завдання 2	8
4	Обсяг, структура й зміст практичних занять	10
5	Методичні вказівки з організації самостійної роботи	12
6	Рекомендації для виконання завдань	14
6.1	Загальні методичні вказівки. Рекомендована література	14
6.2	Методичні вказівки до виконання розрахункової частини завдань	16
	Додаток А	31
	Додаток В	35
	Список літератури	38

1 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Виконання практичних занять та здійснення студентами самостійної роботи ґрунтується на матеріалі, що викладається в курсі „Інформаційні основи електронної техніки” та в забезпечувальних дисциплінах „Дискретна математика” і „Теорія ймовірностей”.

Виконання практичних завдань здійснюється студентами самостійно з метою зміцнення розвитку навиків, використання математичних методів виміру кількості інформації, розрахунку інформаційних характеристик системи передачі інформації (СП), застосування способів кодування, які мінімізують інформаційні втрати в каналах зв'язку із завадами і усувають надмірність в каналах зв'язку без завад.

У методичних вказівках викладені мета й завдання на виконання практичних робіт та самостійної роботи. Надані також варіанти індивідуальних завдань, перелік величин, що підлягають розрахунку, зазначені деякі алгоритми розрахунків.

2 МЕТА ТА ЗАДАЧІ ВИКОНАННЯ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ ТА ЗДІЙСНЕННЯ СТУДЕНТАМИ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

Виконання практичних занять та здійснення студентами самостійної роботи має на меті закріплення матеріалу з дисципліни „Інформаційні основи електронної техніки”, набуття знань і вмінь в освоєнні методів аналізу й оцінки інформаційних параметрів пристроїв і елементів інформаційно-вимірювальних систем, автоматизованих систем обробки, передачі й зберігання інформації, а також набуття досвіду оптимального використання інформаційних характеристик джерел повідомлень і каналів зв'язку для побудови кодів, що забезпечують задану вірогідність переданої інформації з максимально можливою швидкістю, мінімальними інформаційними втратами й мініимально можливою вартістю передачі повідомлень для каналів зв'язку із завадами й без завад.

У процесі виконання цих робіт студент повинен навчитися:

- виявляти зв'язок між застосуванням логарифмічної міри кількості інформації, алгоритмів завадостійкого й оптимального кодування при синтезі СПІ й необхідністю їх

використання при розробленні відмовостійких пристроїв і систем з можливістю організації самоконтролю й діагностики, а також при синтезі інших пристроїв і елементів електронної техніки. До них можна віднести постійні й оперативні запам'ятовувальні пристрої, лічильники, дешифратори, кодуючі та декодуючі пристрої, аналого-цифрові перетворювачі;

- вибирати й обґрунтовувати за результатами розрахунку й аналізу інформаційних характеристик СПП послідовність розміщення в системі структурних елементів, розрядність кодуючих і декодуючих пристроїв, пристроїв виявлення помилок, блоків пам'яті переданих інформаційних масивів, що передаються, для забезпечення мінімальних апаратурних витрат;

- використовувати ефективні методи розрахунку й засоби обчислювальної техніки при визначенні інформаційних характеристик СПП для скорочення часу й підвищення якості виконання розрахунків і оформлення контрольної роботи;

- чітко формулювати ідею обраного рішення;
- користуватися спеціальною літературою, довідковими й нормативними матеріалами.

3 ЗАВДАННЯ ДО РОБОТИ НА ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТТЯХ ПО ВИРІШЕННЮ КОМПЛЕКСНИХ ТИПОВИХ ЗАВДАНЬ Й ВИХІДНІ ДАНІ

Студенти виконують завдання відповідно до виданого викладачем варіанта (додаток А).

3.1 Завдання 1

У завданні відповідно до заданого варіанта необхідно:

- описати джерело інформації (визначити потужність множини символів a_i первинного алфавіту A та ймовірності $P(a_i)$ їх появи);
- визначити теоретичний коефіцієнт стиску $\mu_{\text{теор}}$;
- синтезувати кодове відображення відповідно до заданого типу нерівномірного коду;
- визначити фактичний коефіцієнт стиску $\mu_{\text{факт}}$;
- сформулювати двійкову послідовність стислого інформаційного масиву для перших 20 символів профільтованого тексту;
- зробити висновки.

Вихідні дані:

- інформаційний масив із символів російського алфавіту (видається викладачем);
- множина символів a_i первинного алфавіту A (a_i);
- тип нерівномірного коду.

3.2 Завдання 2

Для заданого й описаного в завданні 1 джерела інформації необхідно:

- синтезувати кодове відображення відповідно до заданого типу завадостійкого коду (навести опис алгоритму, побудувати матрицю кодових відстаней, записати отримане кодове відображення);

- розрахувати ймовірність $P_{\text{но}}(f, A)$ невиявлення помилок для синтезованого кодового відображення f ;

- здійснити мінімізацію за ймовірністю $P_{\text{но}}(f, A)$ синтезованого кодового відображення методом подвійного впорядкування, визначити ймовірність $P_{\text{но}}(f_{\text{min}}, A)$ невиявлення помилок для мінімізованого кодового відображення f_{min} ;

- оцінити інформаційні втрати $H(B/A)$ при передачі інформації у каналі зв'язку;

- зробити висновки.

Вихідні дані:

- тип завадостійкого коду;
- ймовірність перекручення двійкового розряду p_3 для симетричного каналу зв'язку.

4 ОБСЯГ, СТРУКТУРА Й ЗМІСТ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

4.1 Теми та перелік практичних занять:

- 1 Первинний і вторинний алфавіт. Процедури кодування подій і модуляції сигналів.
- 2 Побудова структурних схем систем передачі інформації.
- 3 Кількісна оцінка інформації. Міра Хартлі і Шеннона. Ентропія.
- 4 Оцінка стану каналу зв'язку. Побудова матриці кодових відстаней і канальної матриці.
- 5 Побудова кодового відображення. Визначення ймовірності помилок, що не виявляються, і інформаційних втрат.
- 6 Матриця об'єднання. Мінімізація кодових відображень методом подвійного упорядкування. 4 години.
- 7 Математична модель сигналу. Амплітудний і фазовий спектр сигналу. Практична ширина спектра. 4 години.

- 8 Узгодження каналу зв'язку із джерелом повідомлень.
- 9 Оцінка часу передачі закодованого повідомлення в каналі зв'язку з перешкодами.
- 10 Стиск інформації. Коефіцієнт стиску. Нерівномірні коди Шенона-Фано, Хафмена. 6 годин.
- 11 Оцінка параметрів аналогових і цифрових пристроїв.

4.2 Плани основних практичних занять

4.2.1 Практичне заняття №1 (2 години)

1.1 Тема: «Первинний і вторинний алфавіт. Процедури кодування подій і модуляції сигналів...»

1.2 План практичного заняття

1.2.1. Опис джерела інформації (визначити потужність множини символів a_i первинного алфавіту A та ймовірності $P(a_i)$ їх появи);

1.2.2 Визначення доцільності кодування та модуляції ;

1.2.3 Побудова кода;

1.2.4 Кодування інформаційного повідомлення символами вторинного алфавіту;

1.2.5- Модуляція закодованого інформаційного повідомлення згідно із заданою якісною ознакою (амплітудна, часова, фазова, частотна, полярна модуляції);

1.2.6 Побудова часової діаграми

1.2.7- Висновки.

4.2.2 Практичне заняття № 2 (2 години)

2.1 Тема: «Побудова структурних схем систем передачі інформації»

2.2 План практичного заняття

2.2.1 Формування переліку задач, що вирішуються під час передачі інформації;

2.2.2 Розробка алгоритму передачі інформації;

2.2.3 Побудова структурної схеми системи передачі даних;

2.2.4 Внесення додаткових структурних елементів до структурної схеми в залежності від обраного виду перепросу виявлених помилкових інформаційних повідомлень (пакетний, адресний, векторний та інші переспроси).

2.2.5 Висновки.

4.2.3 Практичне заняття №3 (2 години)

1.1 Тема: «Кількісна оцінка інформації. Міра Хартлі і Шенона. Ентропія.»

1.2 План практичного заняття

1.2.1. Опис джерела інформації (визначити потужність множини символів a_i первинного алфавіту A та ймовірності $P(a_i)$ їх появи);

1.2.2 Оцінка невизначеності заданого алфавіту, символи котрого взаємозалежні, рівно ймовірні та нерівно ймовірні;

1.2.3 Алгоритм використання міри Хартлі для оцінки невизначеності;

1.2.4 Алгоритм використання міри Шенона для оцінки невизначеності;

1.2.5- Вивчення властивостей безумовної ентропії;

1.2.6- Висновки.

4.2.4 Практичне заняття № 4 (2 години)

2.1 Тема: «Оцінка стану каналу зв'язку. Побудова матриці кодових відстаней і канальної матриці.»

2.2 План практичного заняття

2.2.1 Аналіз часових діаграм на виході джерела інформації;

2.2.2 Розрахунок ймовірності помилок при передачі двійкових символів та визначення типу каналу зв'язку (симетричний, несиметричний);

2.2.3 Побудова кодового відображення та матриці кодових відстаней

2.2.4 Побудова канальної матриці;

2.2.5 Висновки.

4.2.5 Практичне заняття № 5 (2 години)

2.1 Тема: «Побудова кодового відображення. Визначення ймовірності помилок, що не виявляються, і інформаційних втрат»

2.2 План практичного заняття

2.2.1 Синтез кодового відображення відповідно до заданого типу завадостійкого коду (навести опис алгоритму, побудувати матрицю кодових відстаней, записати отримане кодове відображення); Коди Бергера, біноміальні коди.

2.2.2 Розрахунок ймовірності $P_{\text{но}}(f, A)$ невиявлення помилок для синтезованого кодового відображення f .

2.2.3 Мінімізація за ймовірністю $P_{\text{но}}(f, A)$ синтезованого кодового відображення методом подвійного впорядкування

2.2.4 Оцінка інформаційних втрат $H(B/A)$ при передачі інформації у каналі зв'язку.

2.2.5 Висновки.

4.2.6 Практичне заняття №10 (6 годин)

1.1 Тема: «Стиск інформації. Коефіцієнт стиску. Нерівномірні коди Шенона-Фано, Хафмена.»

1.2 План практичного заняття

1.2.1. Опис джерела інформації (визначити потужність множини символів a_i первинного алфавіту A та ймовірності $P(a_i)$ їх появи);

1.2.2 Визначення теоретичного коефіцієнту стиску $\mu_{\text{теор}}$;

1.2.3 Синтез кодового відображення відповідно до заданого типу нерівномірного коду. Коди Шенона-Фано, Хафмена;

1.2.4 Визначення фактичного коефіцієнту стиску $\mu_{\text{факт}}$;

1.2.5- Формування двійкової послідовності стислого інформаційного масиву;

1.2.6- Висновки.

5 МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ З ОРГАНІЗАЦІЇ ВИКОНАННЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

Успішне здійснення самостійної роботи вимагає чіткої організації роботи студента, починаючи з моменту одержання завдання й закінчуючи поданням роботи до захисту. Після одержання завдання студенту необхідно ознайомитися з літературою, яку рекомендують, і за необхідністю самостійно підібрати додаткову літературу для виконання контрольної роботи. Далі варто ознайомитися з методикою розрахунків, вписати необхідні формули й зіставити їх з вихідними даними. Якщо відомостей у завданні недостатньо або виникли сумніви щодо доцільності використання запропонованої методики розрахунку, варто звернутися за консультацією до керівника. Студентові треба пам'ятати про те, що регулярна перевірка керівником виконаної ним роботи вчасно дозволить виявити допущені помилки, неточності у розрахунку та ін. При виконанні різних видів робіт студентів варто також мати на увазі, що керівник під час консультацій не повинен давати студентів готових розв'язків та рішень, а шляхом порад, навідних запитань і додаткової літератури повинен допомогти йому знайти правильний шлях до вирішення питання.

6 РЕКОМЕНДАЦІЇ ДЛЯ ВИКОНАННЯ ЗАВДАНЬ

6.1 Загальні методичні вказівки. Рекомендована література

Виконання контрольної роботи варто починати з вивчення літератури [1-3]. Виконання цього етапу допоможе студентові глибше зрозуміти проблеми завадостійкої передачі та стиску інформації, докладніше вивчити теоретичний матеріал з даних питань і закріпити знання, набуті під час лекційних занять.

При визначенні ймовірностей $P(a_i)$ появи символів первинного алфавіту, при побудові матриці кодових відстаней і каналної матриці $P(b_j/a_i)$, при визначенні ймовірності невиявлення помилок і оцінці інформаційних втрат для скорочення часу на обчислення доцільне застосування ЕОМ. Однак потрібно мати на увазі, що застосування засобів обчислювальної техніки при вирішенні ряду завдань не звільняє студента від необхідності опису методики й прикладів обчислень.

Рекомендована література для виконання контрольної роботи:

1. Кузьмин И.В. , Кедрус В.А. Основы теории информации и кодирования. – К.: Вища шк., 1986. – 238 с.

2. Цымбал В.П. Теория информации и кодирования: Учебник. – К.: Вища шк., 1992. – 263 с.
3. Васильев В.И., Буркин А.П., Свириденко В.А. Системы связи: Учеб.пособие для вузов. – М.: Высш. шк., 1987. – 280 с.
4. Жураковський Ю.П., Полторак В.П. Теорія інформації та кодування: Підручник. – К.: Вища шк., 2001. – 255 с.
5. Темников Ф.Е., Афонин В.А., Дмитриев В.И. Теоретические основы информационной техники. – М.: Энергия, 1979.–512 с.
6. Кодирование информации (двоичные коды) / Н.Т. Березюк, А.Г. Андрущенко, С.С. Мошицкий и др. – Харьков: Высш. шк., 1978. – 252 с.
7. Борисенко А.А., Онанченко Е.Л. Оценка помехоустойчивости неразделимых кодов // Вестник СумГУ. – 1994. – №2. – С. 64 – 68.
8. Советов Б.Я. Теория информации. – Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1977. – 184 с.
9. Советов Б.Я., Стах В.М. Построение адаптивных систем передачи информации для автоматизированного управления.–Л.: Энергоиздат, 1982. – 120 с.
10. Кодирование и декодирование в информационных системах / И.В. Кузьмин, В.И. Ключко, В.А. Литвин

/Под ред.
1985. – 190 с.

И.В. Кузьмина. – К.: Вища шк.,

6.2 Методичні вказівки до виконання розрахункової частини завдань

6.2.1 План виконання завдання 1

Опис джерела інформації здійснюється після фільтрації вихідного тексту шляхом вилучення з нього всіх символів, які не належать множині символів a_i первинного алфавіту.

Потужність множини A дорівнює кількості символів a_i первинного алфавіту. Наприклад, для варіанта 40: $|A|=13$.

Ймовірності $P(a_i)$ появи символів первинного алфавіту визначаються за формулою [3]:

$$P(a_i)=N(a_i)/N, \tag{6.1}$$

де $N(a_i)$ – кількість появ символу a_i у профільтованому тексті;

N – кількість всіх символів у профільтованому тексті.

При описі джерела інформації повинні бути визначені ймовірності $P(a_i)$ для всіх символів первинного алфавіту. Сума всіх ймовірностей $P(a_i)$ повинна дорівнювати одиниці, тобто

$$\sum_{i=1}^{|A|} P(a_i) = 1.$$

(6.2)

Результат подається у вигляді таблиці. Наприклад:

Таблиця 6.1 - Ймовірності $P(a_i)$ появи символів a_i
первинного алфавіту

a_i	А	Б	В	Г	Д	Е
$P(a_i)$	0.4	0.05	0.002	0.1	0.25	0.198

Теоретичний коефіцієнт стиску визначається за формулою [3]:

$$\mu_{\text{теор}} = H(A) / H_{\text{max}}, \quad (6.3)$$

де

$$H(A) = - \sum_{i=1}^{|A|} P(a_i) \log_2 P(a_i) \quad [\text{біт/символ}], \quad (6.4)$$

$$H_{\text{max}} = \log_2 |A| \quad [\text{біт/символ}]. \quad (6.5)$$

При синтезі кодового відображення відповідно до заданого типу нерівномірного коду наводиться опис

алгоритму й процедури формування кодових комбінацій [3-5] і записується отримане кодове відображення. Наприклад:

$$f=\{(A;00);(B;01);(V;100);...;(E;111111)\}.$$

Фактичний коефіцієнт стиску визначається за формулою

$$\mu_{\text{факт}} = L_{\text{ср.}} \cdot \lceil N_{\text{max}} \rceil, \quad (6.6)$$

де $L_{\text{ср}}$ – середня довжина кодової комбінації, а дужки $\lceil \rceil$ означають округлення виразу в більшу сторону до найближчого цілого числа.

$$L_{\text{ср}} = \sum_{i=1}^{|A|} P(a_i) L(a_i), \quad (6.7)$$

де $L(a_i)$ – довжина кодової комбінації, що відповідає повідомленню a_i .

Наприкінці виконання завдання наводиться стислий інформаційний масив для перших 20 символів профільтованого тексту та формулюються висновки.

6.2.2 План виконання завдання 2

При синтезі кодового відображення відповідно до заданого типу завадостійкого коду наводиться опис

алгоритму й процедури формування кодових комбінацій [3-5]. Якщо потужність множини символів первинного алфавіту $|A|$ менше від потужності множини сформованих кодових комбінацій, то з отриманої множини необхідно вибрати $|A|$ кодових комбінацій, які характеризуються більшою завадостійкістю. Для цього будується матриця кодових відстаней. Більш завадостійкими є кодові комбінації, що характеризуються більшими значеннями кодових відстаней. На підставі аналізу цієї матриці вибираються кодові комбінації в кількості $|A|$, які доцільно використовувати для завадостійкого кодування інформації, та записується кодове відображення. Наприклад:

$$f = \{(A;00010);(B;00011);(B;00100); \dots; (E;11000)\}.$$

Для визначення ймовірності $P_{\text{но}}(f,A)$ невиявлення помилок і оцінки інформаційних втрат $H(B/A)$ при передачі інформації в каналі зв'язку створюється канална матриця $P(b_j/a_i)$ [3] для системи передачі інформації з вирішальним зворотним зв'язком, де значення в кожній комірці (крім комірок, що належать головній діагоналі) буде визначено відповідно до формули

$$P(b_j/a_i) = p_{\text{э}}^{d_{ij}} (1 - p_{\text{э}})^{n - d_{ij}}, i \neq j,$$

(6.8)

де n – довжина кодової комбінації;

d_{ij} – кодова відстань, що відповідає кодовим комбінаціям a_i і b_j .

Значення в комірках головної діагоналі визначаються за формулою

$$P(b_j/a_i) = 1 - \sum_{j=1, j \neq i}^{|A|} P(b_j/a_i). \quad (6.9)$$

Ймовірність $P_{\text{но}}(f, A)$ невиявлення помилок для синтезованого кодового відображення визначається за виразом [6]:

$$P_{\text{но}}(f, A) = \sum_{i=1}^{|A|} P(a_i) P_{\text{но}}(a_i), \quad (6.10)$$

де

$$P_{\text{но}}(a_i) = \sum_{j=1, j \neq i}^{|A|} P(b_j/a_i). \quad (6.11)$$

Для зменшення ймовірності невиявлення помилок $P_{\text{но}}(f, A)$ здійснюється мінімізація синтезованого кодового відображення методом подвійного впорядкування [3]. Для цього символу джерела повідомлення, що має найбільшу

ймовірність $P(a_i)$ появи, привласнюється кодова комбінація, що має найменшу ймовірність $P_{\text{но}}(a_i)$ невиявлення помилок, а символу, що має найменшу ймовірність появи, привласнюється кодова комбінація, що має найбільшу ймовірність $P_{\text{но}}(a_i)$.

Алгоритм мінімізації кодового відображення за ймовірністю невиявлення помилок полягає у такому:

- визначаються ймовірності $P_{\text{но}}(a_i)$ невиявлення помилок для кожної кодової комбінації;

- впорядковуються кодові комбінації за зменшенням ймовірностей $P_{\text{но}}(a_i)$;

- впорядковуються символи первинного алфавіту за зростанням ймовірностей $P(a_i)$ їх появи;

- впорядкованій послідовності кодових комбінацій ставиться у відповідність впорядкована послідовність символів первинного алфавіту й записується мінімізоване кодове відображення f_{min} .

Для мінімізованого кодового відображення визначається ймовірність $P_{\text{но}}(f_{\text{min}}, A)$ невиявлення помилок.

Для оцінки інформаційних втрат $H(B/A)$ при передачі інформації в каналі зв'язку за допомогою матриці $P(b_j/a_i)$ обчислюються частинні умовні ентропії $H(B/a_i)$ за формулою

$$H(B/a_i) = -\sum_{j=1}^{|A|} P(b_j/a_i) \log_2 P(b_j/a_i).$$

(6.12)

Загальна умовна ентропія визначається згідно з виразом

$$H(B/A) = \sum_{i=1}^{|A|} P(a_i) H(B/a_i).$$

(6.13)

Наприкінці роботи формулюються висновки.

ДОДАТОК А

(обов'язковий)

Таблиця А. 1 – Вихідні дані для виконання контрольної роботи

Ном .варі- анта	Символи a_i первинного алфавіту	Нерівномірний код	Завадостійкий код	Ймовірність p_i перекручення двійкового розряду
1	2	3	4	5
1	_ , . А Г Л Ж Е В М Ц Р	Шеннона-Фано	Бергера	$3 \cdot 10^{-2}$
2	_ , . К Е Б Р Ї В Щ П О Д И	Хаффмена	Біноміальний, $k=2$	$2 \cdot 10^{-1}$
3	_ , . Б Д И З Ш Ъ Р Н У Е	Шеннона-Фано	Біноміальний, $k=2$	$5 \cdot 10^{-2}$
4	_ , . К В А О Я Р Ш Г Ж М	Хаффмена	Біноміальний, $k=3$	10^{-2}
5	_ , . Щ У В Д Л О А Э Ч	Шеннона-Фано	Бергера	10^{-1}
6	_ , . Г Е Ж М О П С Ф Я У	Хаффмена	Бергера	$9 \cdot 10^{-3}$
7	_ , . Б З И Н Т Х Ч А У В Е	Шеннона-Фано	Біноміальний, $k=2$	$4 \cdot 10^{-2}$
8	_ , . Ц Ш Е Ъ А О И Э Б	Хаффмена	Біноміальний, $k=3$	10^{-2}

Продовження таблиці А. 1

1	2	3	4	5
9	_ , . А В Д Ж С Ф Я У Н Т	Шеннона-Фано	Біноміальний , k=3	$8 \cdot 10^{-2}$
10	_ , . Б О П Ф С Я У Г Н М	Хаффмена	Біноміальний , k=2	10^{-2}
11	_ , . Р Ш Г Ж К В А У Н	Шеннона-Фано	Бергера	$6 \cdot 10^{-2}$
12	_ , . Щ У В Д Ш Г Ж Н Х Э	Хаффмена	Бергера	$2 \cdot 10^{-2}$
13	_ , . Ж Е У М З Ш Ъ Р А	Шеннона-Фано	Біноміальний , k=2	$7 \cdot 10^{-2}$
14	_ , . Б И Д Ш О Я Ъ Г Ж А	Хаффмена	Бергера	$4 \cdot 10^{-2}$
15	_ , . Г Е Ж П С У В Б Д О Н	Шеннона-Фано	Бергера	$5 \cdot 10^{-2}$
16	_ , . Ц Ж М У А Я Ш В Г Ъ	Хаффмена	Бергера	$6 \cdot 10^{-3}$
17	_ , . В Б Щ У Ъ Р Х А О Ж	Шеннона-Фано	Біноміальний , k=3	$7 \cdot 10^{-3}$
18	_ , . К В А О Я Р Х Ч У Б Е	Хаффмена	Біноміальний , k=2	$8 \cdot 10^{-4}$
19	_ , . З Щ Ъ Р А Я М Л Ж	Шеннона-Фано	Бергера	$9 \cdot 10^{-4}$
20	_ , . Б И Д О В А Х Ъ Н Л С	Хаффмена	Біноміальний , k=3	$4 \cdot 10^{-2}$
21	_ , . У М З Н А С Х Ъ О В Г	Шеннона-Фано	Біноміальний , k=2	10^{-2}
22	_ , . Б З И К У Р Л Е Н Ц Ж	Хаффмена	Біноміальний , k=2	$2 \cdot 10^{-2}$
23	_ , . Б Э И Я Ю К О И Р	Шеннона-Фано	Бергера	$3 \cdot 10^{-4}$

Продовження таблиці А. 1

1	2	3	4	5
24	_ , . А Б Е Р В Б Н Ч Ъ У С	Хаффмена	Бергера	$4 \cdot 10^{-3}$
25	_ , . К Н Е Р Ы В П С Д	Шеннона-Фано	Біноміальний, k=3	$4 \cdot 10^{-3}$
26	_ , . В У Д Л С Н А О Ъ Г	Хаффмена	Біноміальний, k=3	$4 \cdot 10^{-2}$
27	_ , . Г Е Ж М Ъ А У Х Я	Шеннона-Фано	Бергера	10^{-4}
28	_ , . Б З И Н Т У А Ж Р П	Хаффмена	Біноміальний, k=2	$2 \cdot 10^{-3}$
29	_ , . Ц Ш Э Е У П С А О	Шеннона-Фано	Бергера	$2 \cdot 10^{-4}$
30	_ , . А Д К Л С Н У Х Ю	Хаффмена	Бергера	$5 \cdot 10^{-2}$
31	_ , . Б В Д И М П Ч Ъ У З	Шеннона-Фано	Біноміальний, k=3	10^{-3}
32	_ , . Г Е Ж И М П Р Ф У	Хаффмена	Біноміальний, k=3	10^{-2}
33	_ , . В Д Я Ъ Л О Е К Х А Р	Шеннона-Фано	Біноміальний, k=2	$6 \cdot 10^{-4}$
34	_ , . Б Ж Е К Ф Ю Р Г Д Ц	Хаффмена	Біноміальний, k=2	$7 \cdot 10^{-4}$
35	_ , . М Л О А Р П Б Я Ъ	Шеннона-Фано	Бергера	$4 \cdot 10^{-3}$
36	_ , . Е И З К Я Ж В Ъ А	Хаффмена	Бергера	10^{-3}
37	_ , . Б Г Д Л Н О С Т Ц Я	Шеннона-Фано	Біноміальний, k=3	10^{-2}
38	_ , . В Е И К Р У Х Ш Э Я Л	Хаффмена	Біноміальний, k=2	$3 \cdot 10^{-3}$
39	_ , . Д З Л М С Т Ф Ч Щ	Шеннона-Фано	Біноміальний, k=2	$2 \cdot 10^{-2}$
40	_ , . Б Д И К М Н О У Х Ъ	Хаффмена	Бергера	$5 \cdot 10^{-3}$

ДОДАТОК В

(обов'язковий)

КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

- 1 Проблеми передачі, зберігання й обробки інформації.
- 2 Інформація. Способи передачі інформації.
- 3 Інформаційні системи й мережі.
- 4 Структурні схеми систем передачі інформації. Елементи систем передачі інформації. Їх призначення та принцип дії.
- 5 Джерело інформації. Обіг інформації та його етапи. Математичні моделі та інформаційні характеристики сигналів.
- 6 Форми представлення сигналів (безперервна функція безперервного аргументу, безперервна функція дискретного аргументу, дискретна функція безперервного аргументу, дискретна функція дискретного аргументу). Способи перетворення безперервних сигналів у дискретні.
- 7 Частотне представлення сигналів. Спектр амплітуд. Практична ширина спектра.
- 8 Теорема Котельникова.

- 9 Поняття про первинний та вторинний алфавіти. Код і кодування (процедура кодування).
- 10 Види якісних ознак (полярний, амплітудний, часовий, частотний, фазовий). Процедури модуляції та демодуляції.
- 11 Кількісна оцінка інформації. Одиниці кількості інформації.
- 12 Кількісна міра інформації. Міра Хартлі. Міра Шеннона.
- 13 Ентропія та її основні властивості.
- 14 Безумовна ентропія.
- 15 Умовна ентропія.
- 16 Ентропія об'єднання.
- 17 Інформаційні характеристики джерела повідомлення та каналу зв'язку. Узгодження властивостей джерела інформації та каналу зв'язку.
- 18 Кодування інформації в дискретних каналах без завад.
- 19 Надмірність інформації. Стиск інформації.
- 20 Основна теорема Шеннона при передачі інформації дискретним каналом без завад.
- 21 Оптимальні нерівномірні коди.
- 22 Код Шеннона-Фано.
- 23 Код Хаффмена.

- 24 Кодування в дискретних каналах із завадами.
- 25 Завадостійке кодування.
- 26 Основна теорема Шеннона при передачі інформації дискретним каналом із завадами.
- 27 Основні характеристики кодових відображень. Спектр кодових відстаней.
- 28 Ймовірність невиявлення та виявлення помилок.
- 29 Коди з постійною вагою. Коди з інформаційною та перевіркою частиною. Нероздільні коди.
- 30 Код Бергера.
- 31 Код з контролем на парність.
- 32 Біноміальний код.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Кузьмин И.В., Кедрус В.А. Основы теории информации и кодирования. – К.: Вища шк., 1986. – 238 с.
2. Васильев В.И., Буркин А.П., Свириденко В.А. Системы связи: Учеб. пособие для вузов. – М.: Высш. шк., 1987. – 280 с.
3. Цымбал В.П. Теория информации и кодирования: Учебник. – К.: Вища шк., 1992. – 263 с.
4. Кодирование информации (двоичные коды) / Н.Т. Березюк, А.Г. Андрущенко, С.С. Мошицкий и др. – Харьков: Высш. шк., 1978. – 252 с.
5. Методические указания к выполнению курсовой работы «Разработка алгоритмов работы и оценка информационных характеристик системы передачи информации» / В.В. Арбузов, О.В. Бережная. – Сумы: Изд-во СумГУ, 2003. – 48 с.
6. Борисенко А.А., Онанченко Е.Л. Оценка помехоустойчивости неразделимых кодов / Вестник СумГУ. – 1994. – №2. – С. 64-68.

Міністерство освіти і науки України

Сумський державний університет

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

по забезпеченню практичних занять та самостійної роботи студентів з дисципліни „Інформаційні основи електронної техніки” для студентів спеціальності 7.090803 „Електронні системи”

Суми 2017