МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

3800 МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
до виконання курсової роботи
на тему "Розроблення алгоритмів роботи та оцінка
інформаційних характеристик системи передачі інформації"
із дисципліни "Теорія інформації і обробка сигналів"
для студентів спеціальності 6.05080202 "Електронні системи"
денної форми навчання

Суми
Сумський державний університет
2014

Методичні вказівки до виконання курсової роботи на тему "Розроблення алгоритмів роботи та оцінка інформаційних характеристик системи передачі інформації" із дисципліни "Теорія інформації і обробка сигналів" / укладачі: В. В. Арбузов, О. В. Бережна. – Суми : Сумський державний університет, 2014. – 36 с.

Кафедра електроніки і комп’ютерної техніки

ЗМІСТ

С.

1 Загальні положення 4
2 Мета курсової роботи 4
3 Завдання до курсової роботи 5
4 Обсяг, структура й зміст курсової роботи 6
4.1 Розрахунково-пояснювальна записка 6
4.2 Графічна частина 9
5 Методичні вказівки з організації виконання курсової роботи 9
5.1 Організація й планування роботи 9
5.2 Термін виконання та порядок захисту курсової роботи 10
6 Рекомендації до виконання розділів курсової роботи 11
6.1 Загальні методичні вказівки 11
6.2 Методичні вказівки до виконання основних розділів розрахунково-пояснювальної записки 13
6.3 Методичні вказівки до виконання графічної частини. 21
7 Загальні вимоги до оформлення курсової роботи 21
Список літератури 27
Додаток А 28
Додаток Б 31
Додаток В 32
Додаток Г 34

1 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Курсова робота "Розроблення алгоритмів роботи та оцінка інформаційних характеристик системи передачі інформації" ґрунтується на матеріалі, що викладається в дисципліні "Теорія інформації і обробка сигналів" та в дисциплінах, що її забезпечують, таких, як "Обчислювальна математика", "Математичний аналіз", "Імовірнісні основи обробки даних", "Дискретна математика".

Виконання курсової роботи здійснюється студентами самостійно, розвиваючи навички використання математичних методів виміру кількості інформації, розрахунку інформаційних характеристик системи передачі інформації (СПІ) та способів кодування, що мінімізують інформаційні втрати в каналах зв'язку із завадами.

У методичних вказівках викладені мета й завдання курсової роботи, вимоги до її обсягу, змісту, порядку виконання, оформлення й захисту. Надані також варіанти індивідуальних завдань, перелік величин, що підлягають розрахунку, зазначені деякі алгоритми розрахунків.

2 МЕТА КУРСОВОЇ РОБОТИ

Виконання курсової роботи має на меті закріплення матеріалу з дисципліни "Теорія інформації і обробка сигналів", 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 мінімально можливою вартістю передачі повідомлень для каналу зв'язку із завадами.

У процесі виконання курсової роботи студент повинен навчитися:

– виявляти зв'язок між застосуванням логарифмічної міри кількості інформації, алгоритмів завадостійкого й оптимального кодування при синтезі СПІ та необхідністю їх використання при розробленні відмовостійких пристроїв і систем із можливістю організації самоконтролю й діагностики, а також при синтезі інших пристроїв та елементів електронної техніки. До них можна віднести постійні й оперативні запам’ятовуючі пристрої, лічильники, дешифратори, кодуючі та декодуючі пристрої, аналого-цифрові перетворювачі;

– вибирати й обґрунтовувати за результатами розрахунку та аналізу інформаційних характеристик СПІ послідовність розміщення в системі структурних елементів, розрядність кодуючих і декодуючих пристроїв, пристроїв виявлення помилок та блоків пам'яті, призначених для передачі даних з мінімальними апаратурними витратами;

– використовувати ефективні методи розрахунку й засоби обчислювальної техніки при визначенні інформаційних характеристик СПІ для скорочення часу й підвищення якості виконання розрахунків та оформлення курсової роботи;

– чітко формулювати ідею обраного рішення;

– користуватися спеціальною літературою, довідковими та нормативними матеріалами.

3 ЗАВДАННЯ ДО КУРСОВОЇ РОБОТИ

Відповідно до заданого варіанта необхідно розробити алгоритми роботи, структурну схему СПІ та провести оцінку її інформаційних характеристик. Система повинна забезпечувати передачу даних із максимальною швидкістю при мінімальних інформаційних втратах і мінімальних апаратурних витратах.

Вихідні дані:

– інформаційний масив (видається викладачем);

– множина символів a_i первинного алфавіту $A(a_i)$;

– тип завадостійкого коду;

– ймовірність перекручення двійкового розряду p_e;

– тип коду в лінії зв'язку при модуляції сигналу;

– швидкість $V_П$ передачі повідомлень по лінії зв'язку;

– амплітуда сигналу h в лінії зв'язку;

– коефіцієнт δ, що визначає значущу частину спектра сигналу з енергетичної точки зору;

– тип каналу зв'язку – симетричний *;

– спосіб виправлення помилок – векторний перезапит *;

– тип алгоритму мінімізації кодового відображення (для парних варіантів – за ймовірністю невиявлення помилок, для непарних – за інформаційними втратами).

Вихідні дані, що відповідають варіанту завдання на курсову роботу, зазначені в додатку А. Пункти, що відмічені значком *, однакові для усіх варіантів.

Виконання завдання на курсову роботу передбачає розв'язання низки часткових завдань:

– опис джерела інформації; синтез кодового відображення;

– мінімізація кодового відображення (для парних варіантів – за ймовірністю невиявлення помилок, для непарних – за інформаційними втратами);

– визначення ймовірності виявлення помилок, невиявлення помилок і правильної передачі для мінімізованого кодового відображення;

– оцінка інформаційних втрат при передачі інформації в каналі зв'язку;

– визначення середнього часу передачі інформації по каналу зв'язку та необхідної ємності каналу зв'язку.

4 ОБСЯГ, СТРУКТУРА Й ЗМІСТ КУРСОВОЇ РОБОТИ

Курсова робота складається з двох частин: текстової (розрахунково-пояснювальна записка) та графічної.

4.1 Розрахунково-пояснювальна записка

Розрахунково-пояснювальна записка являє собою текстовий документ, що виконується відповідно до вимог ДСТУ 3.008-95, ГОСТ 2.105-95.

Загальний обсяг пояснювальної записки повинен становити 25 – 40 аркушів формату А4, що містять текст, виконаний креслярським шрифтом, розрахунки, рисунки й додатки.

Структура пояснювальної записки:

– титульний аркуш (зразок наведений в додатку Б);

– завдання на курсову роботу (зразок наведений в додатку В);

– реферат;

– зміст;

– перелік скорочень;

– основна (розрахункова) частина;

– список літератури;

– додатки.

4.1.1 *Завдання на курсову роботу* повинне містити вихідні дані відповідно до варіанта, конкретний перелік величин, що підлягають розрахунку. Воно може містить науково-дослідні розробки, експериментальні дослідження та ін. Для усіх студентів номер варіанта завдання встановлює керівник.

4.1.2 У *реферат*і повинні викладатися відомості про виконану роботу. Реферат будується за такою схемою: вступ про обсяг курсової роботи, кількість і характер ілюстрацій та кількість таблиць (наприклад, записка: 25 аркушів, 8 рисунків, 7 таблиць, 10 джерел, 5 додатків), перелік ключових слів, текст реферату. Текст реферату вміщує відомості про інформаційні характеристики СПІ та її параметри, особливості прийнятих студентом рішень та ін.

4.1.3 *Основна (розрахункова) частина* курсової роботи містить такі розділи: вступ, огляд літератури, інформаційний розрахунок, синтез алгоритмів роботи та структурної схеми СПІ, висновки.

Вступ повинен коротко характеризувати сучасний стан питання та основні завдання процесу передачі інформації.

У розділі "Огляд літератури" повинні бути висвітлені такі питання: загальна структура СПІ; характеристика СПІ із зворотним зв'язком; принципи побудови СПІ з вирішальним зворотним зв'язком (ВЗЗ), їх переваги і недоліки; опис відомих

видів перезапитів із зазначенням сфер ефективного використання векторного перезапиту.

Розділ повинен закінчуватися постановкою завдання дослідження (згідно з варіантом завдання).

Розділ "Інформаційний розрахунок" повинен містити:

– опис джерела інформації (визначення потужності множини символів a_i первинного алфавіту A та ймовірностей $P(a_i)$ їх появи);

– синтез кодового відображення відповідно до заданого типу завадостійкого коду (описати алгоритм, створити матрицю кодових відстаней, записати отримане кодове відображення f);

– мінімізацію синтезованого кодового відображення методом подвійного впорядковування (для парних варіантів – за ймовірністю невиявлення помилок, для непарних – за інформаційними втратами);

– визначення ймовірностей виявлення помилок $P_{\text{в.п}}(f_{\min}, A)$, невиявлення помилок $P_{\text{н.п}}(f_{\min}, A)$ та правильної передачі $P_{\text{п.п}}(f_{\min}, A)$ для мінімізованого кодового відображення $f_{\min}$;

– оцінку інформаційних втрат *H(A/B)* при передачі інформації в каналі зв'язку та кількості отриманої інформації $I(B, A)$;

– розрахунок середнього часу $T_{\text{сер}}$ передачі інформації по каналу зв'язку;

– визначення необхідної ємності $V_к$ каналу зв'язку.

Рекомендації з виконання інформаційного розрахунку наведені в п. 6.2.

У розділі "Синтез алгоритмів роботи та структурної схеми СПІ" повинні бути наведені: алгоритми роботи пристроїв кодування, модуляції та виявлення помилок, алгоритм роботи СПІ в цілому, блок-схеми розроблених алгоритмів, структурна схема СПІ та опис її роботи.

Висновки повинні містити аналіз результатів і значення основних інформаційних характеристик СПІ, що були отримані в результаті виконання курсової роботи.

4.1.4 Список літератури повинен бути оформлений відповідно до вимог ГОСТ.

4.1.5 У додатки виносяться додаткові матеріали (початковий та профільтрований текст, матриці та ін.).

4.2 Графічна частина

Графічна частина курсової роботи повинна містити блок-схеми алгоритмів роботи та структурну схему СПІ з векторним перезапитом, що розроблені відповідно до варіанта завдання.

5 МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ З ОРГАНІЗАЦІЇ ВИКОНАННЯ КУРСОВОЇ РОБОТИ

5.1 Організація й планування роботи

Успішне виконання курсової роботи вимагає чіткої організації роботи студента, починаючи з моменту одержання завдання й закінчуючи поданням роботи до захисту. Орієнтовний графік виконання курсової роботи наведений в таблиці 5.1.

Таблиця 5.1 – Терміни виконання етапів курсової роботи

Номер етапу	Перелік завдань	Термін виконання
1	Вступ. Огляд літератури. Постановка завдання	3-й тиждень
2	Опис джерела інформації. Синтез кодового відображення	5-й тиждень
3	Мінімізація кодового відображення. Визначення ймовірності виявлення помилок, не виявлення помилок та правильної передачі	7-й тиждень
4	Оцінка інформаційних втрат й кількості інформації	9-й тиждень
5	Розрахунок середнього часу передачі інформації каналом зв'язку. Визначення необхідної ємності каналу зв'язку	11-й тиждень
6	Алгоритми роботи пристроїв кодування, модуляції та виявлення помилок, алгоритм роботи СПІ в цілому, блок-схеми розроблених алгоритмів	13-й тиждень
7	Структурна схема розробленої СПІ та опис її роботи. Оформлення курсової роботи	14-й тиждень

Термін виконання етапів курсової роботи зазначений відповідно до прийнятої нумерації тижнів у семестрі.

Термін виконання етапів роботи повинен відповідати навчальному графіку студента, тому може бути скоректований викладачем.

Після отримання завдання студентові необхідно ознайомитися з літературою, яку рекомендують, та за необхідності самостійно підібрати додаткову літературу для виконання курсової роботи.

Далі необхідно ознайомитися з методикою розрахунків, виписати необхідні формули та зіставити їх із вхідними даними. Якщо відомостей у завданні недостатньо або виникли сумніви в доцільності використання запропонованої методики розрахунку, необхідно звернутися за консультацією до керівника.

Студент повинен пам'ятати про те, що регулярна перевірка керівником виконаної ним роботи своєчасно дозволить виявити допущені помилки, неточність або промах у розрахунку та ін.

При виконанні курсової роботи студентові варто також мати на увазі, що керівник під час консультацій не повинен давати студентові готових розв’язань та рішень, а шляхом порад, навідних запитань і додаткової літератури повинен допомогти йому знайти правильний шлях до вирішення питання.

5.2 Термін виконання та порядок захисту курсової роботи

Після виправлення зауважень, що з'явилися в процесі виконання курсової роботи, оформлену роботу студент підписує та здає на перевірку не пізніше, ніж за три дні до терміну захисту. У разі відповідності роботи встановленим вимогам і за відсутності істотних зауважень керівник допускає студента до захисту курсової роботи.

Захист курсової роботи відбувається за необхідності перед спеціальною комісією, що складається з 2 – 3 викладачів кафедри, включаючи керівника, у присутності усієї групи студентів. На захисті студент повинен упродовж 5 хвилин коротко обґрунтувати прийняті в роботі рішення та відповісти на запитання членів комісії. За результатами виконання курсової роботи та її захисту ставиться оцінка.

При цьому враховується таке: міра самостійності виконання роботи та ініціатива в прийнятті рішень, якість виконання курсової роботи, зміст та форма викладу доповіді, правильність відповідей на поставлені запитання, а також планомірність виконання студентом етапів курсової роботи впродовж семестру.

Зміна оцінки, отриманої в результаті виконання і захисту курсової роботи, можлива лише у разі виконання нової курсової роботи відповідно до виданого завдання та її захисту перед комісією в іншому складі.

6 РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО ВИКОНАННЯ РОЗДІЛІВ КУРСОВОЇ РОБОТИ

6.1 Загальні методичні вказівки

Виконання курсової роботи варто починати зі вступу та огляду літератури [1, 2]. Виконання цього етапу допоможе студентові глибше зрозуміти проблему завадостійкої передачі інформації, докладніше вивчити теоретичний матеріал із даних питань і закріпити знання, набуті під час лекційних занять.

У процесі виконання етапу 2 під час визначення ймовірності $P(a_i)$ появи символів первинного алфавіту та при побудові матриці кодових відстаней 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.

Після етапу 2 необхідно перейти до послідовного виконання етапів 3, 4, 5. При побудові канальної матриці $P(b_j/a_i)$ та визначенні ймовірності невиявлення помилок (етап 3), побудові матриці об'єднання $P(a_i, b_j)$, канальної матриці $P(a_i/b_j)$ та оцінці інформаційних втрат (етап 4), а також при визначенні практичної ширини спектра сигналу (етап 5) рекомендується використати ЕОМ.

Виконання етапів 6 та 7 можливе паралельно з етапами 3, 4, 5.

Оформляти пояснювальну записку необхідно поступово упродовж усього семестру, під час виконання окремих етапів курсової роботи.

Під час виконання курсової роботи рекомендовано використовувати такі джерела:

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

2. Цымбал В. П. Теория информации и кодирования : ученик / В. П. Цымбал. – К. : Вища шк., 1992. – 263 с.

3. Васильев В. И. Системы связи : учеб. пособие для вузов / В. И. Васильев, А. П. Буркин, В. А. Свириденко. – М. : Высш. шк., 1987. – 280 с.

4. Жураковський Ю. П. Теорія інформації та кодування: підручник / Ю. П. Жураковський, В. П. Полторак. – К. : Вища шк., 2001. – 255 с.

5. Темников Ф. Е. Теоретические основы информационной техники / Ф. Е. Темников, В. А. Афонин, В. И. Дмитриев. – М. : Энергия, 1979. –512 с.

6. Березюк Н. Т. 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. Оценка помехоустойчивости неразделимых кодов / А. А. Борисенко, Е. Л. Онанченко // Вестник СумГУ. – 1994.– № 2. – С. 64 – 68.

8. Советов Б. Я. Теория информации / Б. Я. Советов. – Л. : Изд-во Ленингр. ун-та, 1977. – 184 с.

9. Советов Б. Я. Построение адаптивных систем передачи информации для автоматизированного управления / Б. Я. Советов, В. М. Стах.– Л. : Энергоиздат, 1982. – 120 с.

10. Кузьмин И. В. Кодирование и декодирование в информационных системах / И. В. Кузьмин, В. И. Ключко, В. А. Литвин; под ред. И. В. Кузьмина. – К. : Вища шк., 1985. – 190 с.

6.2 Методичні вказівки до виконання основних розділів розрахунково-пояснювальної записки

Основні вимоги до змісту розділів пояснювальної записки наведені в п. 4.1.3. Проте розділ "Інформаційний розрахунок" потребує детальнішого розгляду.

План виконання розділу

1 Опис джерела інформації здійснюється після фільтрації початкового тексту шляхом вилучення з нього усіх символів, які не належать до множини символів a_i первинного алфавіту A.

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 профільтрованому тексті;

N – кількість усіх символів у профільтрованому тексті.

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

$$\sum_{i=1}^{|A|} P(a_i) = 1. \tag{6.2}$$

Результат подається у вигляді таблиці. Наприклад:

Таблиця 6.1 – Ймовірності 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

2 При синтезі кодового відображення відповідно до заданого типу завадостійкого коду наводиться опис алгоритму й процедури формування кодових комбінацій [4, 5].

Якщо потужність множини символів первинного алфавіту $|A|$ менша, ніж потужність множини сформованих кодових комбінацій, то з отриманої множини необхідно вибрати $|A|$ кодових комбінацій, які характеризуються більшою завадостійкістю. Для цього створюється матриця кодових відстаней [3]. 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 = {(А; 00010); (Б; 00011); (В; 00100); ...; (Е; 11000)}.

3 Для визначення ймовірності $P_{Н.П}(f, A)$ невиявлення помилок та оцінки інформаційних втрат $H(B/A)$ при передачі інформації в каналі зв'язку створюється канальна 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 до головної діагоналі) буде визначено відповідно до формули

$$P(b_j/a_i) = p_e^{d_{ij}}(1-p_e)^{n-d_{ij}}, i \neq j, \qquad (6.3)$$

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

$$P(b_j/a_i) = 1 - \sum_{j=1, j\neq i}^{|A|} P(b_j/a_i). \qquad (6.4)$$

Ймовірність $P_{Н.П}(f, A)$ не виявлення помилок для синтезованого кодового відображення визначається за виразом [5]:

$$P_{Н.П}(f, A) = \sum_{i=1}^{|A|} P(a_i) P_{Н.П}(a_i), \qquad (6.5)$$

де

$$P_{н.п}(a_i) = \sum_{j=1,\, j\neq i}^{|A|} P(b_j/a_i). \qquad (6.6)$$

Для оцінки інформаційних втрат $H(B/A)$ при передачі інформації в каналі зв'язку за допомогою матриці $P(b_j/a_i)$ обчислюються часткові умовні ентропії $H(B/a_i)$ за формулою [3]:

$$H(B/a_i) = -\sum_{j=1}^{|A|} P(b_j/a_i)\log_2 P(b_j/a_i). \qquad (6.7)$$

Загальна умовна ентропія визначається за формулою

$$H(B/A) = \sum_{i=1}^{|A|} P(a_i)H(B/a_i). \qquad (6.8)$$

4 З метою зменшення ймовірності невиявлення помилок $P_{н.п}(f, A)$ (для парних варіантів) здійснюється мінімізація синтезованого кодового відображення методом подвійного впорядковування.

Для цього символу джерела повідомлення, що має найбільшу ймовірність $P(a_i)$ появи, присвоюється кодова комбінація, що має найменшу ймовірність $P_{н.п}(a_i)$ невиявлення помилок, а символу, що має найменшу ймовірність появи, присвоюється кодова комбінація, що має найбільшу ймовірність $P_{н.п}(a_i)$.

Алгоритм мінімізації кодового відображення за ймовірністю не виявлення помилок полягає у такому:

– визначаються ймовірності $P_{н.п}(a_i)$ невиявлення помилок для кожної кодової комбінації;

– упорядковуються кодові комбінації за зменшенням ймовірностей $P_{н.п}(a_i)$;

– упорядковуються символи первинного алфавіту за зростанням ймовірностей $P(a_i)$ їх появи;

– упорядкованій послідовності кодових комбінацій ставиться у відповідність упорядкована послідовність символів первинного алфавіту й записується мінімізоване кодове відображення $f_{\min}$.

Мінімізація кодового відображення за інформаційними втратами в каналі зв'язку (для непарних варіантів) здійснюється аналогічно. При цьому символу джерела повідомлення, що має найбільшу ймовірність $P(a_i)$ появи, присвоюється кодова комбінація, що характеризується найменшим значенням часткової умовної ентропії $H(B/a_i)$, а символу, що має найменшу ймовірність появи, – кодова комбінація, що характеризується найбільшим значенням часткової умовної ентропії $H(B/a_i)$.

Для мінімізованого кодового відображення визначається ймовірність $P_{\text{н.п}}(f_{\min}, A)$ невиявлення помилок (6.5).

Ймовірність $P_{\text{п.п}}(f_{\min}, A)$ правильної передачі для СПІ із замкненим ВЗЗ визначається за формулою

$$P_{\text{п.п}}(f_{\min}, A) = 1 - P_{\text{н.п}}(f_{\min}, A), \qquad (6.9)$$

а для СПІ з розімкненим ВЗЗ

$$P_{\text{п.п}}(f_{\min}, A) = (1 - p_e)^n. \qquad (6.10)$$

З урахуванням рівності [5]

$$P_{\text{п.п}}(f_{\min}, A) + P_{\text{н.п}}(f_{\min}, A) + P_{\text{в.п}}(f_{\min}, A) = 1 \qquad (6.11)$$

ймовірність $P_{\text{в.п}}(f_{\min}, A)$ виявлення помилок для СПІ з розімкненим ВЗЗ обчислюється таким чином:

$$P_{\text{в.п}}(f_{\min}, A) = 1 - P_{\text{п.п}}(f_{\min}, A) - P_{\text{н.п}}(f_{\min}, A). \qquad (6.12)$$

5 Для визначення кількості отриманої інформації *I (B, A)* на підставі канальної матриці $P(b_j/a_i)$ створюється матриця об'єднання $P(a_i, b_j)$ [3].

Значення в комірках кожного рядка канальної матриці $P(b_j/a_i)$ помножуються на ймовірність $P(a_i)$ появи символів первинного алфавіту, що присвоєні кодовим комбінаціям у процесі мінімізації кодового відображення. Інакше кажучи, значення в кожній комірці матриці $P(a_i,b_j)$ визначаються за формулою

$$P(a_i,b_j) = P(b_j/a_i)\,P(a_i). \qquad (6.13)$$

6 З матриці об'єднання $P(a_i,b_j)$ створюється канальна матриця $P(a_i/b_j)$ [3]. Для цього спочатку обчислюються значення ймовірностей $P(b_j)$ появи символів b_j на вході приймача інформації шляхом підсумовування по стовпцях значень в комірках матриці $P(a_i,b_j)$ відповідно до такого виразу:

$$P(b_j) = \sum_{i=1}^{|A|} P(a_i,b_j). \qquad (6.14)$$

Після ділення значення кожної комірці стовпця матриці об'єднання $P(a_i,b_j)$ на значення відповідної ймовірності $P(b_j)$ отримаємо значення умовної ймовірності канальної матриці

$$P(a_i/b_j) = \frac{P(a_i,b_j)}{P(b_j)}. \qquad (6.15)$$

7 Для оцінки інформаційних втрат *H(A/B)* при передачі інформації в каналі зв'язку за допомогою канальної матриці $P(a_i/b_j)$ обчислюються часткові умовні ентропії $H(A/b_j)$ за формулою [3]:

$$H(A/b_j) = -\sum_{i=1}^{|A|} P(a_i/b_j)\log_2 P(a_i/b_j). \qquad (6.16)$$

Загальна умовна ентропія визначається виразом

$$H(A/B) = \sum_{j=1}^{|A|} P(b_j)\, H(A/b_j)\,. \qquad (6.17)$$

Кількість прийнятої інформації визначається за формулою

$$I(B, A) = H(A) - H(A/B)\,, \qquad (6.18)$$

де *H(A)* – безумовна ентропія для джерела інформації, що розраховується згідно із виразом

$$H(A) = -\sum_{i=1}^{|A|} P(a_i) \log_2 P(a_i)\,. \qquad (6.19)$$

Для визначення обсягу інформації, яка пройде через канал зв'язку, необхідно скористатися виразом

$$I=N\cdot I\,(B,\,A), \qquad (6.20)$$

де N – кількість усіх символів у профільтрованому тексті.

8 Середній час передачі інформації по каналу зв'язку визначається за формулою

$$T_{\text{сер}} = T_{\text{П}} + T_{\text{повт}} = \tau \cdot n \cdot N + M_{\text{повт}} \cdot \tau \cdot n \cdot N\,, \qquad (6.21)$$

де $T_{\text{П}}$ – час одноразової передачі символу по каналу зв'язку;

$T_{\text{повт}}$ – час, що витрачається на перезапити;

τ – час передачі одного біта інформації;

n – кількість розрядів у кодовій комбінації;

$M_{\text{повт}}$ – математичне сподівання числа перезапитів.

Час τ передачі одного біта інформації визначається як

$$\tau = 1/V_{\text{П}}\,, \qquad (6.22)$$

де $V_{\text{П}}$ – швидкість передачі інформації в лінії зв'язку.

Математичне сподівання числа перезапитів визначається виразом

$$M_{\text{повт}} = \frac{P_{\text{в.п}}\left(f_{\min}, A\right)}{P_{\text{н.п}}\left(f_{\min}, A\right) + P_{\text{п.п}}(f_{\min}, A)}. \qquad (6.23)$$

Середній час $t_{\text{сер}}$ передачі одного біта інформації визначається за формулою

$$t_{\text{сер}} = \frac{T_{\text{сер}}}{n \cdot N}. \qquad (6.24)$$

9 Здійснюється узгодження джерела інформації та каналу зв'язку [2]. Джерело інформації та канал зв'язку вважаються узгодженими, якщо відбувається якісна передача сигналу та виконуються такі умови:

$$T_{\text{с}} < T_k,\ F_{\text{с}} < F_k,\ D_{\text{с}} < D_k, \qquad (6.25)$$

де $T_{\text{с}}$, $F_{\text{с}}$, $D_{\text{с}}$ – відповідно тривалість сигналу, максимальна частота в спектрі сигналу, динамічний діапазон сигналу;

T_k, F_k, D_k – відповідно час використання каналу зв'язку, допустимий частотний спектр каналу зв'язку, динамічний діапазон каналу зв'язку.

Розрахункове значення обсягу сигналу визначається за формулою

$$V_{\text{с}} = T_{\text{с}} \cdot D_{\text{с}} \cdot F_{\text{с}}. \qquad (6.26)$$

Для проведення подальших розрахунків необхідно знати три основні характеристики сигналу: $T_{\text{с}}$, $F_{\text{с}}$ і $D_{\text{с}}$.

Відповідно до заданого типу коду в лінії зв'язку наводяться опис процедури кодування та часова діаграма сигналів для передачі перших п'яти символів профільтрованого тексту. На діаграмі, виходячи з припущення про періодичність сигналу, відзначаються значення періоду T і тривалість t_i імпульсів, що необхідні для обчислення практичної ширини спектра сигналу.

При визначенні практичної ширини спектра сигналу обчислюються значення [1]:

$$A_k = \left| \frac{2t_i h}{T} \cdot \frac{\sin \frac{k\omega_0 t_i}{2}}{\frac{k\omega_0 t_i}{2}} \right|, \quad k = 0,1,2,...,\infty, \qquad (6.27)$$

де A_k – значення амплітуди k -ї гармоніки;

h – амплітуда сигналу (відповідно до завдання);

ω_0 – частота сигналу ($\omega_0 = \frac{2\pi}{T}$).

При $k = 0$ $A_k = A_0$ – амплітуда постійної складової:

$$A_0 = \frac{2t_i h}{T}. \qquad (6.28)$$

У розрахунках можна обмежитися значеннями $k = 0,...,8$.

Наводиться графік спектра амплітуд $A_k = f(k)$.

Після обчислення A_k визначається значення середньої потужності сигналу

$$P_{\text{сер}} = \left(\frac{A_0}{2} \right)^2 + \frac{1}{2} \sum_{k=1}^{\infty} \left(A_k \right)^2, \qquad (6.29)$$

а потім значення $k_{\max}$, при якому виконується нерівність

$$\frac{\sum_{k=0}^{k_{\max}} P_k}{P_{\text{сер}}} \geq \delta. \qquad (6.30)$$

Значення коефіцієнта δ, що визначає значущу частину спектра сигналу з енергетичної точки зору, наведене в завданні до курсової роботи.

Максимальна частота в спектрі сигналу $F_{\text{с}}$ визначається виразом

$$F_{\text{с}} = k_{\max} \cdot \omega_0 . \qquad (6.31)$$

Динамічний діапазон сигналу визначається виразом

$$D_{\text{с}} = \log_2 \left(\frac{P_{\text{с}}}{P_{\text{з}}} \right), \qquad (6.32)$$

де $P_{\text{с}}$ – середня потужність сигналу;

$P_{\text{з}}$ – середня потужність завад.

Для розрахунків приймається $(P_{\text{с}}/P_{\text{з}}) = 20$, $T_{\text{с}} = t_i$.

На підставі розрахованого значення обсягу сигналу $V_{\text{с}}$ береться рекомендована ємність каналу зв'язку V_k, значення якого повинне бути більшим, ніж $V_{\text{с}}$.

Наприкінці роботи формулюються висновки.

6.3 Методичні вказівки до виконання графічної частини

Графічна частина курсової роботи повинна бути оформлена відповідно до вимог ГОСТ 19.002-80, ГОСТ 19.003-80. Допускається виконання графічної частини на міліметровому папері.

7 ЗАГАЛЬНІ ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ КУРСОВОЇ РОБОТИ

7.1 Розрахунково-пояснювальна записка повинна бути надрукована на одному боці аркуша білого паперу формату А4 з полями: верхнє, ліве й нижнє – не менше 20 мм, праве – не менше 10 мм.

Допускається використання аркушів формату А3, коли це необхідно. Текст друкують із розрахунку не більше ніж 40 рядків на одній сторінці з висотою букв і цифр не менше 1,8 мм, кожний рядок – не більше 60 знаків з урахуванням пропусків між словами.

7.2 Курсова робота компонується в такому порядку:

– титульний аркуш;

– завдання;

– реферат;

– зміст;

– перелік скорочень;

– основна (розрахункова) частина;

– список літератури;

– додатки.

7.3 Сторінки курсової роботи варто нумерувати арабськими цифрами, дотримуючись наскрізної нумерації усього тексту роботи. Номер сторінки проставляють у правому верхньому куті сторінки без крапки наприкінці.

Титульний аркуш, а також ілюстрації і таблиці, що розміщені на окремих сторінках, ураховуються в загальній нумерації сторінок роботи. Номер сторінки на титульному аркуші не проставляють.

7.4 Суть роботи викладають, поділяючи матеріал на розділи. Розділи можуть містити підрозділи й пункти. Пункти, якщо це необхідно, поділяють на підпункти. Кожний пункт і підпункт повинен містити закінчену інформацію.

7.5 Розділи, підрозділи, пункти, підпункти варто нумерувати арабськими цифрами.

Розділи роботи повинні мати порядкову нумерацію в межах викладу суті роботи й позначатися арабськими цифрами без крапки, наприклад, 1, 2, 3 і т. п.

Підрозділи повинні мати порядкову нумерацію в межах кожного розділу. Номер підрозділу складається з номера розділу й порядкового номера підрозділу, відділеного крапкою. Після номера підрозділу крапку не ставлять, наприклад, 1.1, 1.2, 1.3 і т. п.

Пункти повинні мати порядкову нумерацію в межах кожного розділу або підрозділу. Номер пункту складається з номера розділу й порядкового номера пункту або з номера розділу, порядкового номера підрозділу та порядкового номера пункту, розділених крапкою.

Після номера пункту крапку не ставлять, наприклад, 1.1, 1.2 або 1.1.1, 1.1.2 і т. п.

Якщо текст поділяють лише на пункти, їх варто нумерувати, за винятком додатків, порядковими номерами.

Структурні елементи "ЗМІСТ", "ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ", "ВСТУП", "СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ", "ВИСНОВКИ" не нумерують, а їх назви є заголовками структурних елементів.

7.6 Ілюстрації (креслення, рисунки, графіки, схеми, діаграми, фотознімки) варто розміщувати в роботі безпосередньо після тексту, у якому вони згадуються вперше, або на наступній сторінці. На всі ілюстрації повинні бути посилання.

Ілюстрації повинні мати назву, що розміщують під ілюстрацією. За необхідності під ілюстрацією розміщують пояснювальні дані (підрисунковий текст).

Ілюстрація позначається словом "Рисунок", що разом із назвою ілюстрації розміщують після пояснювальних даних, наприклад, "Рисунок 3.1 – Схема розміщення".

Ілюстрації варто нумерувати арабськими цифрами порядковою нумерацією в межах розділу, за винятком ілюстрацій, що наводять у додатках.

Номер ілюстрації складається з номера розділу й порядкового номера ілюстрації, розділених крапкою, наприклад: "Рисунок 3.2 – Другий рисунок третього розділу".

Якщо ілюстрація не вміщується на одну сторінку, можна перенести її на інші сторінки й під нею зазначити "Рисунок 3.1, аркуш 2".

7.7 Список джерел, на які посилаються в розрахунковій частині роботи, повинен бути наведений наприкінці тексту курсової роботи, починаючи з нової сторінки. У відповідних місцях тексту повинні бути посилання.

Бібліографічні описи в переліку посилань наводять у порядку, в якому вони вперше згадуються в тексті. Порядкові номери описів у переліку є посиланнями в тексті (номерні посилання).

7.8 Помилки, описки й графічні неточності допускається виправляти підчищенням або зафарбовуванням білою фарбою й нанесенням на тому самому місці або між рядками виправлене.

7.9 Розділи й підрозділи повинні мати заголовки. Пункти й підпункти можуть мати заголовки.

Заголовки структурних елементів роботи й заголовки розділів варто розміщувати всередині рядка й друкувати великими літерами без крапки наприкінці, не підкреслюючи.

Заголовки підрозділів, пунктів і підпунктів роботи варто починати з абзацного відступу й друкувати малими літерами, крім першої великої, не підкреслюючи, без крапки наприкінці.

Абзацний відступ повинен бути однаковим по всьому тексту роботи й дорівнювати п'яти знакам.

Якщо заголовок складається з двох або більше речень, їх розділяють крапкою. Переноси слів у заголовку тексту не допускаються.

Відстань між заголовком і наступним або попереднім текстом повинна бути не менше одного рядка.

Не допускається розміщувати назву розділу, підрозділу, а також пункту й підпункту в нижній частині сторінки, якщо після нього розміщений лише один рядок тексту.

7.10 Цифровий матеріал, як правило, оформляють у вигляді таблиць відповідно до рисунка 7.1.

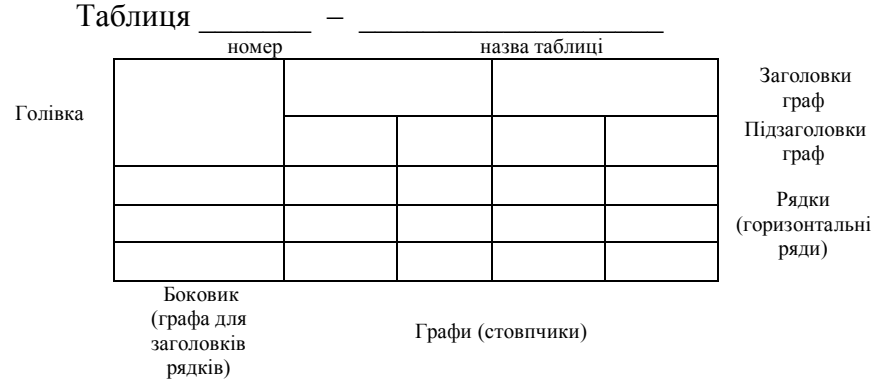

Рисунок 7.1 – Приклад оформлення таблиці

Таблицю варто розміщувати безпосередньо після тексту, у якому вона згадується вперше, або на наступній сторінці.

На всі таблиці повинні бути посилання в тексті роботи.

Таблиці варто нумерувати арабськими цифрами порядковою нумерацією в межах розділу, за винятком таблиць, що наводять у додатках.

Номер таблиці складається з номера розділу й порядкового номера таблиці, розділених крапкою, наприклад: Таблиця 2.1 – перша таблиця другого розділу.

Таблиця може мати назву, яку друкують малими літерами (крім першої великої) і розміщують над таблицею.

Назва повинна бути короткою і відображати зміст таблиці.

Заголовки граф таблиці друкують, починаючи з великих букв, а підзаголовки – з малих, якщо вони становлять одне речення із заголовком.

Підзаголовки, що мають самостійне значення, починають писати з великої букви. Наприкінці заголовків і підзаголовків таблиць крапки не ставлять. Заголовки й підзаголовки граф зазначають в однині.

Якщо рядки або графи таблиці виходять за формат сторінки, таблицю ділять на частини, розміщують одну частину під одною або поруч, або переносять частину таблиці на наступну сторінку. При цьому в кожній частині таблиці повторюють її голівку й боковик.

7.11 Перелік за необхідності, може бути наведений всередині пунктів або підпунктів. Перед переліком ставлять двокрапку.

Перед кожною позицією переліку варто ставити малу літеру українського алфавіту з дужкою або, не нумеруючи – тире (перший рівень деталізації).

Для подальшої деталізації переліку варто використати арабські цифри з дужкою (другий рівень деталізації).

Приклад:

а) форма й розмір клітин;

б) живий вміст клітин:

1) частини клітин;

2) неживі включення протопластів;

в) утворення тканини.

Перелік першого рівня деталізації друкують малими літерами з абзацного відступу, другого рівня – з відступом щодо місця розміщення переліку першого рівня.

7.12 Формули й рівняння розміщують безпосередньо після тексту, у якому вони згадуються, в середині сторінки.

Вище й нижче від кожної формули або рівняння повинно бути залишено не більше одного вільного рядка.

Формули й рівняння в роботі (за винятком формул і рівнянь, наведених у додатку) варто нумерувати порядковою нумерацією в межах розділу.

Номер формули або рівняння складається з номера розділу й порядкового номера формули або рівняння, розділених крапкою, наприклад, формула (1.3) – третя формула першого розділу.

Номер формули або рівняння записують на рівні формули або рівняння в дужках у крайньому правому положенні на рядку.

Пояснення значень символів і числових коефіцієнтів, що входять до формули або рівняння, варто наводити безпосередньо під формулою в тій послідовності, у якій вони подані у формулі або рівнянні.

Пояснення значень кожного символу та числового коефіцієнта варто наводити з нового рядка. Перший рядок пояснення починають з абзацу словом "де" без двокрапки.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

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

2. Васильев В. И. Системы связи : учеб. пособие для вузов / В. И. Васильев, А. П. Буркин, В. А. Свириденко. – М. : Высш. шк., 1987. – 280 с.

3. Цымбал В. П. Теория информации и кодирования : ученик / В. П. Цымбал. – 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.

7. Борисенко А. А. Оценка помехоустойчивости неразделимых кодов / А. А. Борисенко, Е. Л. Онанченко // Вестник СумГУ. – 994.– №2. – С. 64 – 68.

Додаток А

(обов'язковий)

Таблиця А.1 – Вхідні дані для виконання курсової роботи

Номер варіанта	Символи a_i первинного алфавіту	Завадостійкий код	p_e	Код у лінії зв'язку	$V_п$, бод	h, В	δ
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
1	_ , . А Г Л Ж Е У М Ц Р	Бергера	$3\cdot10^{-2}$	Міллера	300	12	0,9
2	_ , . К Е Б Р В Щ П О Д И А	Біноміальний, $k=2$	$2\cdot10^{-1}$	Манчестер	1200	24	0,95
3	_ , . Б Д И З Ш Ь Р Н У Е	Біноміальний, $k=2$	$5\cdot10^{-2}$	БВН-L	2400	12	0,9
4	_ , . К В А О Я Р Ш Г Ж М	Біноміальний, $k=3$	10^{-2}	БВН-M	600	24	0,95
5	_ , . Щ У В Д Л О А Ч Б	Бергера	10^{-1}	БВН-S	4800	12	0,9
6	_ , . Г Е Ж М О П С Ф Я У	Бергера	$9\cdot10^{-3}$	ВН	9600	24	0,95
7	_ , . Б З И Н Т Х Ч А У В Е	Біноміальний, $k=2$	$4\cdot10^{-2}$	РФ	300	12	0,9
8	_ , . Ц Ш Е В А О И У Б	Біноміальний, $k=3$	10^{-2}	БВН-L	2400	24	0,95
9	_ , . А В Д Ж С Ф Я У Н Т	Біноміальний, $k=3$	$8\cdot10^{-2}$	Манчестер	1200	12	0,9
10	_ , . Б О П Ф С Я У Г Н М	Біноміальний, $k=2$	10^{-2}	Міллера	4800	24	0,95
11	_ , . Р Ш Г Ж К В А У Н	Бергера	$6\cdot10^{-2}$	БВН-M	1200	12	0,9
12	_ , . Щ У В Д Ш Г Ж Н Х А	Бергера	$2\cdot10^{-2}$	РФ	9600	24	0,95
13	_ , . Ж Е У М З Ш Ь Р А	Біноміальний, $k=2$	$7\cdot10^{-2}$	ВН	1200	12	0,9
14	_ , . Б И Д Ш О Я В Г Ж А	Бергера	$4\cdot10^{-2}$	Манчестер	2400	24	0,95
15	_ , . Г Е Ж П С У В Б Д О Н	Бергера	$5\cdot10^{-2}$	Манчестер	300	12	0,9
16	_ , . Ц Ж М У А Я Ш В Г Ю	Бергера	$6\cdot10^{-3}$	Міллера	2400	24	0,95
17	_ , . В Б Щ У Ь Р Х А О Ж	Біноміальний, $k=3$	$7\cdot10^{-3}$	БВН-L	9600	12	0,9
18	_ , . К В А О Я Р Х Ч У Б Е	Біноміальний, $k=2$	$8\cdot10^{-4}$	БВН-M	4800	24	0,95
19	_ , . З Щ Ь Р А Я М Л Ж	Бергера	$9\cdot10^{-4}$	БВН-S	1200	12	0,9
20	_ , . Б И Д О В А Х Ю Н Л С	Біноміальний, $k=2$	$4\cdot10^{-2}$	ВН	600	24	0,95

Продовження таблиці А.1

1	2	3	4	5	6	7	8
21	_ , . У М З Н А С Х Ь О В Г	Біноміальний, $k=2$	10^{-2}	РФ	300	12	0,9
22	_ , . Б З И К У Р Л Е Н Ц Ж	Біноміальний, $k=2$	$2\cdot10^{-2}$	Манчестер	1200	24	0,95
23	_ , . Б Ж И Я Ю К О Е Р	Бергера	$3\cdot10^{-4}$	Міллера	4800	12	0,9
24	_ , . А Б Е Р В К Н Ч Ю У С	Бергера	$4\cdot10^{-3}$	БВН-L	9600	24	0,95
25	_ , . К Н Е Р Ы В П С Д	Біноміальний, $k=3$	$4\cdot10^{-3}$	БВН-M	300	12	0,9
26	_ , . В У Д Л С Н А О Ю Г М	Біноміальний, $k=3$	$4\cdot10^{-2}$	БВН-S	600	24	0,95
27	_ , . Г Е Ж М К А У Р Я	Бергера	10^{-4}	РФ	2400	12	0,9
28	_ , . Б З И Н Т У А Ж Р П	Біноміальний, $k=2$	$2\cdot10^{-3}$	БВН-L	1200	24	0,95
29	_ , . Ц Ш К Е У П С А О	Бергера	$2\cdot10^{-4}$	Манчестер	4800	12	0,9
30	_ , . А Д К Л С Н У Х Ю	Бергера	$5\cdot10^{-2}$	Міллера	9600	24	0,95
31	_ , . Б В Д И М П Ч Ь У З	Біноміальний, $k=3$	10^{-3}	БВН-M	300	12	0,9
32	_ , . Г Е Ж И М П Р Ф У	Біноміальний, $k=3$	10^{-2}	РФ	600	24	0,95
33	_ , . В Д Я Н Л О Е К Х А Р	Біноміальний, $k=2$	$6\cdot10^{-4}$	ВН	1200	12	0,9
34	_ , . Б Ж Е К Ф Ю Р Г Д Ц	Біноміальний, $k=2$	$7\cdot10^{-4}$	Манчестер	4800	24	0,95
35	_ , . М Л О А Р П Б Я Ь	Бергера	$4\cdot10^{-3}$	Міллера	2400	12	0,9
36	_ , . Е И З К Я Ж В М А	Бергера	10^{-3}	Манчестер	300	24	0,95
37	_ , . Б Г Д Л Н О С Т Ц Я	Біноміальний, $k=3$	10^{-2}	БВН-L	9600	12	0,9
38	_ , . В Е И К Р У Х Ш М Я Л	Біноміальний, $k=2$	$3\cdot10^{-3}$	БВН-M	1200	24	0,95
39	_ , . Д З Л М С Т Ф Ч Щ	Біноміальний, $k=2$	$2\cdot10^{-2}$	ВН	4800	12	0,9
40	_ , . Б Д И К М Н О У Х Ь	Бергера	$5\cdot10^{-3}$	БВН-S	2400	24	0,95
41	_ , . А Г Л Ж Е У М Ц Р	Біноміальний, $k=3$	$3\cdot10^{-3}$	Манчестер	300	12	0,9
42	_ , . Б Д И З Ш Ь Р Н У Е	Бергера	$5\cdot10^{-2}$	Міллера	1200	24	0,95
43	_ , . Щ Е В Р Л О Н У Ч	Біноміальний, $k=2$	10^{-3}	БВН-L	600	12	0,9

Продовження таблиці А.1

1	2	3	4	5	6	7	8
44	_ , . Б З Р Н Т Х Ч О У В Е	Біноміальний, $k=3$	$4\cdot10^{-2}$	Манчестер	9600	24	0,95
45	_ , . А В К Ж С Ф Я У Р Т	Бергера	$2\cdot10^{-2}$	РФ	2400	12	0,9
46	_ , . Р Ш Г Ж К В А У Н	Біноміальний, $k=2$	$7\cdot10^{-3}$	БВН-М	300	24	0,95
47	_ , . Ж Е У М З Ш Ь Р А	Біноміальний, $k=3$	$7\cdot10^{-4}$	БВН-L	4800	12	0,9
48	_ , . Г Е Ж П С У В Б Д О Н	Біноміальний, $k=3$	$8\cdot10^{-4}$	Манчестер	9600	24	0,95
49	_ , . В Б Щ У Ь Р Х А О Ж	Бергера	$3\cdot10^{-3}$	ВН	600	12	0,9
50	_ , . З Щ Ь Р А Я М Л Ж	Біноміальний, $k=2$	$4\cdot10^{-2}$	Міллера	300	24	0,95
51	_ , . У М З Н А С Х Ь О В Г	Бергера	$7\cdot10^{-3}$	РФ	4800	12	0,9
52	_ , . Б М И Я Ю К О И Р	Біноміальний, $k=2$	$8\cdot10^{-4}$	БВН-М	1200	24	0,95
53	_ , . К Н Е Р Я В П С Д	Біноміальний, $k=3$	$5\cdot10^{-3}$	БВН-S	2400	12	0,9
54	_ , . Г Е Ж М Ю А У Х Я	Біноміальний, $k=2$	10^{-2}	Міллера	9600	24	0,95
55	_ , . Ц Ш Р Е У П С А О	Біноміальний, $k=3$	$2\cdot10^{-2}$	БВН-L	300	12	0,9
56	_ , . Б В Д И М П Ч Ь У З	Бергера	$8\cdot10^{-4}$	Манчестер	4800	24	0,95
57	_ , . М Л О А Р П Б Я Ь	Біноміальний, $k=2$	$5\cdot10^{-2}$	ВН	600	12	0,9
58	_ , . В Е И К Р У Х Ш А Я Л	Біноміальний, $k=3$	10^{-3}	РФ	1200	24	0,95
59	_ , . А Б Е Р В О Н Ч Я У С	Бергера	$7\cdot10^{-4}$	БВН-S	2400	12	0,9
60	_ , . К В А О Я Р Ш Г Ж М	Біноміальний, $k=3$	$7\cdot10^{-3}$	ВН	300	24	0,95

Додаток Б
(обов'язковий)

Титульний аркуш (зразок)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Кафедра електроніки і комп'ютерної техніки

КУРСОВА РОБОТА
на тему "Розроблення алгоритмів роботи та оцінка інформаційних характеристик системи передачі інформації"
із дисципліни "Теорія інформації і обробка сигналів"

Виконав студент гр. _____ І. П/б Прізвище студента

Перевірив І. П/б Прізвище викладача

Суми
20__ р.

Додаток В
(обов'язковий)

Бланк завдання на курсову роботу (зразок)

СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет _____. Кафедра **“Електроніки і комп’ютерної техніки”**
Спеціальність **6.05080202 “Електронні системи”**

ЗАТВЕРДЖУЮ
Зав. кафедри Опанасюк А. С.
“____” _____ 20__р.

З А В Д А Н Н Я
на курсову роботу студентові

_____
(прізвище, ім’я, по батькові)

1 Тема роботи _____
_____

2 Термін здачі студентом закінченого проекту – _____.____.20___ р.

3 Вихідні дані до проекту: _____
_____
_____
_____

4 Зміст розрахунково-пояснювальної записки (питання, які належить розробити):

4.1 Огляд літератури та постановка завдання дослідження.

4.2 Інформаційний розрахунок.

4.3 Синтез алгоритмів роботи та структурної схеми СПІ.

5 Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов’язкових креслень):

5.1 Схеми алгоритмів роботи СПІ.

5.2 Схема електрична структурна СПІ.

6 Дата видачі завдання ____. _____. 20___ р.

Керівник _____ _____.
(підпис) (прізвище, ім’я, по батькові)

Завдання прийняв до виконання _____
(підпис студента)

Продовження додатка В

(зворотний бік бланка завдання)

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ пор.	Назва етапів проектування	Термін виконання	Примітка
1	Вступ. Огляд літератури. Постановка завдання		
2	Опис джерела інформації. Синтез кодового відображення		
3	Мінімізація кодового відображення. Визначення ймовірності виявлення помилок, невиявлення помилок та правильної передачі		
4	Оцінка інформаційних втрат й кількості інформації		
5	Розрахунок середнього часу передачі інформації каналом зв'язку. Визначення необхідної ємності каналу зв'язку		
6	Розроблення алгоритмів роботи пристроїв кодування, модуляції та виявлення помилок, алгоритму роботи СПІ в цілому		
7	Синтез структурної схеми СПІ та опис її роботи. Оформлення курсової роботи		
8	Здача курсової роботи викладачу для перевірки та її захист		

Студент _____
(підпис)

Керівник _____.
(підпис)

“_____” _____20___ р.

Додаток Г
(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 перевірною частиною. Нероздільні коди.

30 Код Бергера.

31 Код із контролем на парність.

32 Біноміальний код.

Навчальне видання

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
до виконання курсової роботи
на тему "Розроблення алгоритмів роботи та оцінка інформаційних характеристик системи передачі інформації"
із дисципліни "Теорія інформації і обробка сигналів"
для студентів спеціальності 6.05080202 "Електронні системи"
денної форми навчання

Відповідальний за випуск А. С. Опанасюк
Редактор Н. З. Клочко
Комп'ютерне верстання І. Є. Бражник

Підп. до друку 10.09.2014, поз.
Формат 60х84/16. Ум. друк. арк. 2,09. Обл.-вид. арк. 1,76. Тираж 40 пр. Зам. №
Собівартість видання грн к.

Видавець і виготовлювач
Сумський державний університет,
вул. Римського- Корсакова, 2, м. Суми, 40007
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 3062 від 17.12.2007.