



Федеральное агентство по рыболовству
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Калининградский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «КГТУ»)
Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота

УТВЕРЖДАЮ
Директор института

Фонд оценочных средств
(приложение к рабочей программе дисциплины)
**«ПОМЕХОУСТОЙЧИВОЕ КОДИРОВАНИЕ
В ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ»**

основной профессиональной образовательной программы специалитета
по специальности

**25.05.03 ТЕХНИЧЕСКАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ ТРАНСПОРТНОГО
РАДИООБОРУДОВАНИЯ**

Специализация программы
**«Информационно-телекоммуникационные системы на транспорте
и их информационная защита»**

ИНСТИТУТ
РАЗРАБОТЧИК

Морской
кафедры судовых радиотехнических систем

1 РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ, ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

Результаты освоения дисциплины представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с компетенциями

Код и наименование компетенции	Результаты обучения, соотнесенные с компетенциями
ПК-15: Способен к анализу и оценке эффективности использования беспроводных систем связи и передачи информации с учетом помехозащищенности, выбора метода кодирования, объема и скорости передачи информации и других параметров систем связи	<p><u>Знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – помехоустойчивые методы кодирования, применяемые в беспроводных системах связи и передачи информации, и их основные параметры; – алгоритмы аппаратной реализации помехоустойчивых кодеков, применяемых в беспроводных системах связи и передачи информации. <p><u>Уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – проводить теоретический анализ принципов функционирования помехоустойчивых кодеков и теоретическую оценку потенциальной помехозащищенности различных кодов; – создавать программные модели помехоустойчивых кодеков в среде MathCAD. <p><u>Владеть:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками проведения сравнительного анализа эффективности функционирования различных кодеков; – навыками проведения модельных исследований принципа функционирования и основных характеристик помехоустойчивых кодеков в среде MathCAD.

1.2 К оценочным средствам текущего контроля успеваемости относятся:

- тестовые задания открытого и закрытого типа с ключами правильных ответов;
- задания по контрольной работе (в соответствии с учебным планом).

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета с оценкой, которая выставляется по результатам прохождения всех видов текущего контроля успеваемости.

При необходимости для проведения промежуточной аттестации могут быть использованы тестовые задания закрытого и открытого типов.

1.3 Критерии оценки результатов освоения дисциплины

Универсальная система оценивания результатов обучения включает в себя системы оценок: 1) «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»; 2) «зачтено», «не зачтено»; 3) 100 – балльную/процентную систему и правило перевода оценок в пятибалльную систему (табл. 2).

Таблица 2 – Система оценок и критерии выставления оценки

Система оценок Критерий	2	3	4	5
	0-40%	41-60%	61-80 %	81-100 %
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
1 Системность и полнота знаний в отношении изучаемых объектов	Обладает частичными и разрозненными знаниями, которые не может научно-корректно связывать между собой (только некоторые из которых может связывать между собой)	Обладает минимальным набором знаний, необходимым для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает набором знаний, достаточным для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает полной знаниями и системным взглядом на изучаемый объект
2 Работа с информацией	Не в состоянии находить необходимую информацию, либо в состоянии находить отдельные фрагменты информации в рамках поставленной задачи	Может найти необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, интерпретировать и систематизировать необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, систематизировать необходимую информацию, а также выявить новые, дополнительные источники информации в рамках поставленной задачи
3 Научное осмысление изучаемого явления, процесса, объекта	Не может делать научно корректных выводов из имеющихся у него сведений, в состоянии проанализировать только некоторые из имеющихся у него сведений	В состоянии осуществлять научно корректный анализ предоставленной информации	В состоянии осуществлять систематический и научно корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные задачи данные	В состоянии осуществлять систематический и научно-корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные поставленной задаче данные, предлагает новые ракурсы поставленной задачи
4 Освоение стандартных алгоритмов решения профессиональных задач	В состоянии решать только фрагменты поставленной задачи в соответствии с заданным алгоритмом, не освоил предложенный алгоритм, допускает ошибки	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом, понимает основы предложенного алгоритма	Не только владеет алгоритмом и понимает его основы, но и предлагает новые решения в рамках поставленной задачи

1.4 Оценивание тестовых заданий закрытого типа осуществляется по системе зачтено/не зачтено («зачтено» – 41-100% правильных ответов; «не зачтено» – менее 40 % правильных ответов) или пятибалльной системе (оценка «неудовлетворительно» – менее 40 % правильных ответов; оценка «удовлетворительно» – от 41 до 60 % правильных ответов; оценка «хорошо» – от 61 до 80% правильных ответов; оценка «отлично» – от 81 до 100 % правильных ответов).

Тестовые задания открытого типа оцениваются по системе «зачтено/не зачтено». Оценивается верность ответа по существу вопроса, при этом не учитывается порядок слов в словосочетании, верность окончаний, падежи.

2 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Компетенция ПК-15: Способен к анализу и оценке эффективности использования беспроводных систем связи и передачи информации с учетом помехозащищенности, выбора метода кодирования, объема и скорости передачи информации и других параметров систем связи

Тестовые задания закрытого типа:

1. Двоичный блочный код с кодовым расстоянием d всегда обнаруживает ошибку кратности g , если выполняется условие ...

а. $g \leq d-1$

б. $g > d-1$

в. $g > [d/2]$, где $[x]$ – целая часть от x

г. $g = 2d$

2. Пусть порождающая матрица некоторого систематического блочного линейного кода имеет вид

$$G = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 1 \end{pmatrix}.$$

Тогда проверочная матрица данного кода будет иметь следующий вид

а. $H = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 1 & 0 \end{pmatrix}$

б. $H = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & 1 \end{pmatrix}$

$$\text{в. } H = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}$$

$$\text{г. } H = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 1 \end{pmatrix}$$

3. Пусть проверочная матрица некоторого систематического блочного линейного кода имеет вид

$$H = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

Тогда порождающая матрица данного кода будет иметь следующий вид

$$\text{а. } G = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

$$\text{б. } G = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

$$\text{в. } G = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}$$

$$\text{г. } G = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 \end{pmatrix}$$

4. Пусть при несистематическом циклическом линейном блочном кодировании принято кодовое слово с ошибкой $(1 \ 1 \ 0 \ 0 \ 1 \ 1 \ 1)$. Известно, что порождающий полином данного кода равен $g(x) = x^3 + x + 1$. Тогда синдромный полином, соответствующей данной ошибке, равен ...

$$\text{а. } s(x) = x^5$$

$$\text{б. } s(x) = x^3 + x^2$$

$$\text{в. } s(x) = x^2$$

$$\text{г. } s(x) = x^2 + x + 1$$

5. Пусть требуется закодировать информационную последовательность (1 1 1 1) с использованием систематического циклического линейного блочного кода (7,4) с порождающим полиномом $g(x) = x^3 + x + 1$. Тогда кодовый полином будет иметь следующий вид

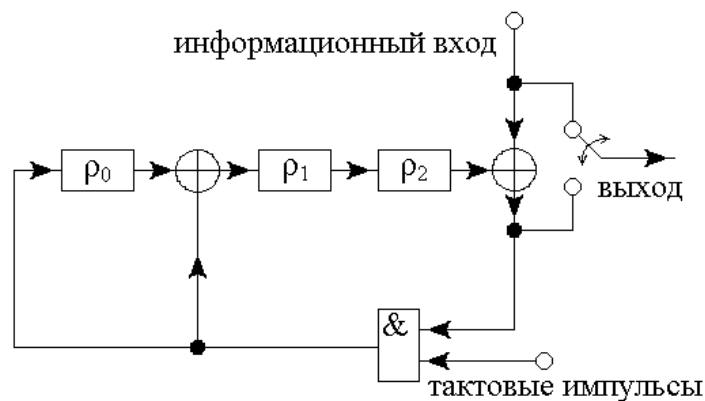
а. $v(x) = x^2 + x^3 + x^5 + x^6$

б. $v(x) = x + x^3 + x^5 + x^6$

в. $v(x) = 1 + x^3 + x^5 + x^6$

г. $v(x) = x^3 + x^5 + x^6$

6. Известно, что при использовании систематического циклического блочного линейного кодера для кода (7,4) на четвертом такте в ячейках сдвигового регистра формируются проверочные символы. Пусть схема кодера имеет следующий вид



Тогда при поступлении на вход кодера информационной последовательности вида (0 0 0 1) при условии, что первым поступает старший бит (1), а последним – младший (0), проверочные символы будут принимать следующие значения

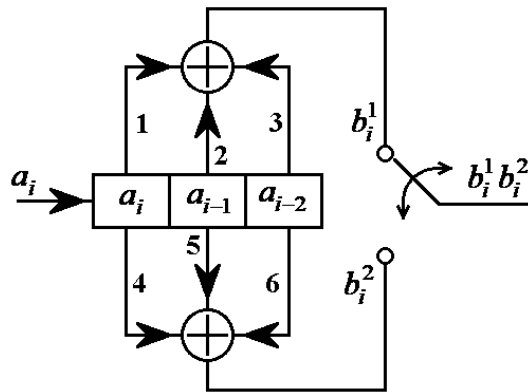
а. $\rho_0 = 1, \rho_1 = 0, \rho_2 = 0$

б. $\rho_0 = 1, \rho_1 = 0, \rho_2 = 1$

в. $\rho_0 = 0, \rho_1 = 0, \rho_2 = 1$

г. $\rho_0 = 1, \rho_1 = 1, \rho_2 = 1$

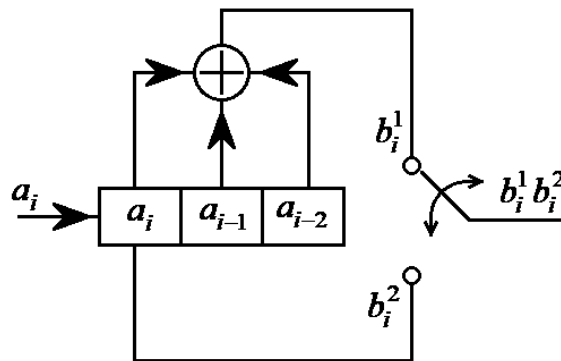
7. Пусть работа сверточного кодера должна быть построена в соответствии с полиномами $g_1(x) = 1 + x^2, g_2(x) = 1 + x$



Тогда необходимо сохранить следующие отводы регистра сдвига

- а. 1, 2, 3, 5
- б. 1, 3, 4, 6
- в. 1, 3, 4, 5
- г. 1, 2, 5, 6

8. Пусть схема сверточного кодера имеет следующий вид



Тогда импульсная характеристика такого фильтра будет иметь следующий вид

- а. (1 1 1 0 1 0 ... 0 ...)
- б. (1 1 0 0 0 1 ... 0 ...)
- в. (1 1 1 1 0 0 ... 0 ...)
- г. (1 0 0 1 0 1 ... 0 ...)

9. Пусть импульсная характеристика сверточного кодера имеет вид

$$(1 \ 1 \ 1 \ 0 \ 1 \ 0 \ \dots \ 0 \ \dots)$$

и на вход кодера поступает битовая последовательность вида (1 1 1 0) слева направо. Тогда битовая последовательность на выходе кодера будет иметь следующий вид

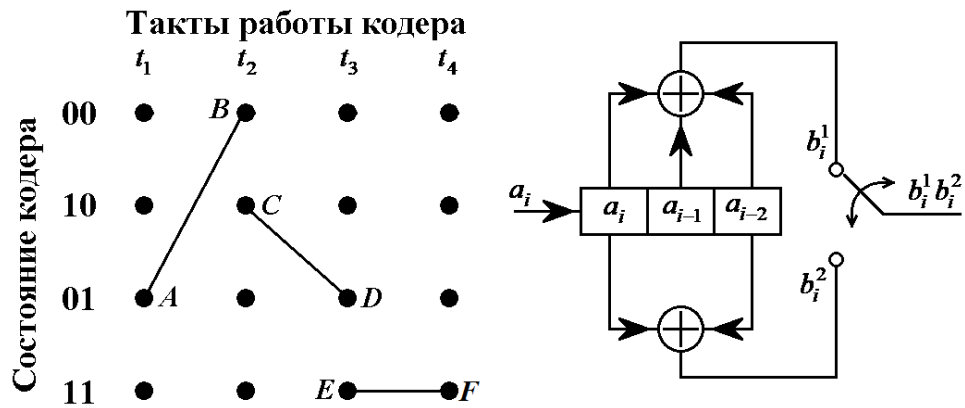
- а. (1 0 0 1 0 1 1 0)

б. (1 0 1 0 0 1 1 0)

в. (1 1 1 0 1 0 0 0)

г. (1 1 0 1 1 1 0 0)

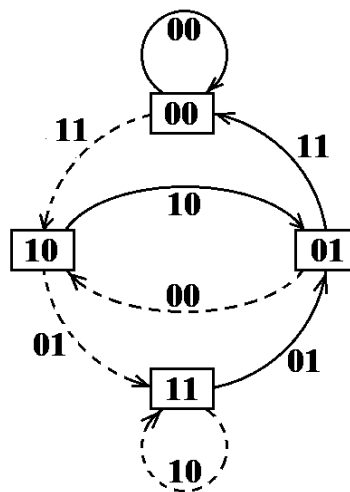
10. Пусть схема сверточного кодера и решетчатая диаграмма кодера имеют указанный вид



Тогда переходу $C \rightarrow D$ соответствует передача следующей пары битов

- а. 11
- б. 00
- в. 01
- г. 10

11. Пусть диаграмма состояний кодера (двух последних ячеек регистра сдвига) имеет указанный вид



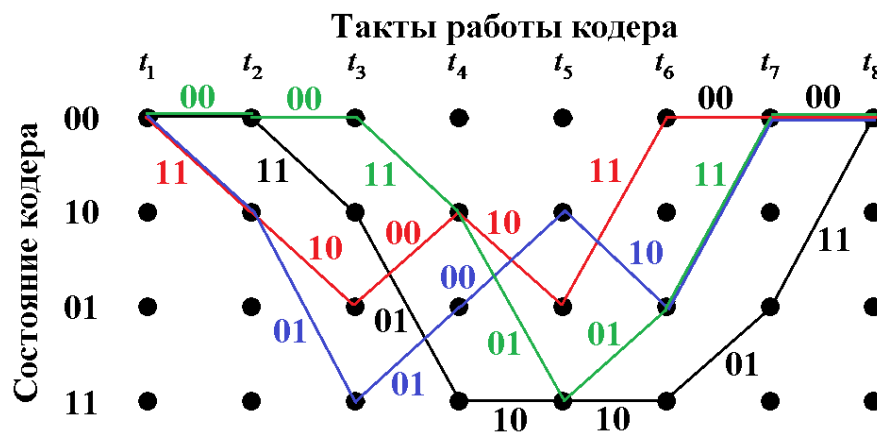
Причем пунктирные линии соответствуют поступлению на вход кодера 1, а сплошная линия – 0. Тогда, если полагать, что при передаче информации ни один бит не был искажен, то принятой битовой последовательности вида (11 10 11 00 11 10 11) соответствует переданная битовая последовательность вида

- а. (0 1 1 1 0 1 1)
- б. (1 0 0 0 1 0 0)
- в. (0 0 1 0 0 0 1)
- г. (1 1 0 1 1 1 0)

12. Суммарная метрика пути на решетчатой диаграмме сверточного кодера определяется как ...

- а. наибольшее из кодовых расстояний по Хеммингу среди всех ветвей пути
- б. наименьшее из кодовых расстояний по Хеммингу среди всех ветвей пути
- в. *сумма кодовых расстояний по Хеммингу для всех ветвей пути*
- г. сумма по модулю 2 кодовых расстояний по Хеммингу для всех ветвей пути

13. Пусть возможные пути на решетчатой диаграмме работы сверточного кодера имеют вид



Тогда для принятой битовой последовательности вида (11 01 01 11 00 00 00) выжившим путем является ...

- а. путь 1 (зеленый)
- б. путь 2 (черный)
- в. путь 3 (красный)
- г. *путь 4 (фиолетовый)*

14. К способам кодирования сверточных кодов относятся ...

а. использование схемной реализации кодера

б. использование импульсной характеристики кодера

в. использование диаграммы состояний кодера

г. использование переходной характеристики кодера

Тестовые задания открытого типа:

15. Код, в котором кодирование производится в пределах кодовой комбинации конечной длины, называется ...

Ответ: блоковым

16. Код, в котором обработка символов производится непрерывно, без разделения на кодовые комбинации, называется ...

Ответ: сверточным

17. Термин «код без памяти» означает, что вид выходного блока зависит только от ...

Ответ: вида входного блока на данном такте работы

18. Если «сумма» двух разрешенных кодовых слов дает новое разрешенное кодовое слово, то помехоустойчивый код называется ...

Ответ: линейным

19. Если циклический сдвиг символов разрешенного кодового слова дает новое разрешенное кодовое слово, то такой помехоустойчивый код называется _____

Ответ: циклическим

20. Если каждый символ кодового слова представлен одиночным битом с двумя возможными значениями, то такой помехоустойчивый код называется _____

Ответ: двоичным

21. Число возможных состояний, которыми кодируется каждый символ в кодовом слове, называется _____ кода

Ответ: основанием

22. Для двух кодовых слов двоичного блокового кода

$$a_1 = (0 \ 1 \ 1 \ 0 \ 1 \ 0) \text{ и } a_2 = (1 \ 1 \ 0 \ 0 \ 1 \ 1)$$

расстояние по Хеммингу равно ...

Ответ: 3

23. Кодовым расстояние двоичного блочного кода называется ...

Ответ: минимальное расстояние по Хеммингу среди всех пар разрешенных кодовых слов

24. Двоичный блочный код с кодовым расстоянием $d=5$ может исправить следующее число ошибок

Ответ: 2

25. Коэффициентом избыточности двоичного блочного кода называют отношение ...

Ответ: числа проверочных символов к длине кодового слова

26. Кодовое слово в коде с проверкой на четность всегда содержит _____

Ответ: четное число 1

27. Код с проверкой на четность способен обнаружить число ошибок, равное _____

Ответ: 1

28. Код с проверкой на четность способен исправлять число ошибок, равное _____

Ответ: 0

29. Итеративный код с минимальным кодовым расстоянием $d_{min}=4$ способен обнаруживать ошибки кратности ...

Ответ: меньше 4 и любой нечетной

30. Итеративный код с минимальным кодовым расстоянием $d_{min}=4$ способен исправлять все ошибки кратности _____ и часть ошибок кратности _____

Ответ: 1; 3

31. К способам кодирования линейного блочного кода относятся ...

Ответ: использование системы проверочных уравнений и порождающей матрицы

32. Известно, что порождающая матрица систематического линейного блочного кода (n,k) состоит из k строк и n столбцов. При этом проверочная матрица должна содержать _____ строк и _____ столбцов

Ответ: $n-k; n$

33. Пусть требуется закодировать информационную последовательность $(1 \ 0 \ 1 \ 1)$, используя порождающую матрицу вида

$$G = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 \end{pmatrix}.$$

Тогда результат кодирования будет иметь следующий вид

Ответ: $(1 \ 0 \ 1 \ 1 \ 1 \ 0 \ 0)$

34. Пусть проверочная матрица некоторого систематического блочного линейного кода имеет вид

$$H = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix},$$

и принята кодовая комбинация $(1 \ 0 \ 1 \ 1 \ 1 \ 0 \ 1)$. Тогда синдром ошибки будет иметь следующий вид

Ответ: $(0 \ 0 \ 1)$

35. Известно, что проверочная матрица систематического блочного линейного кода $(15,11)$ имеет 4 строки и 15 столбцов. Вектор синдрома ошибки для данного кода должен содержать _____ символа

Ответ: 4

36. Известно, что порождающий полином циклического блочного линейного кода $(7,4)$ равен $g(x) = x^3 + x + 1$. Тогда информационной последовательности $(1 \ 0 \ 1 \ 0)$ при несистематическом кодировании соответствует следующее кодовое слово

Ответ: $(1 \ 1 \ 1 \ 0 \ 0 \ 1 \ 0)$

37. Пусть при несистематическом циклическом линейном блочном кодировании принято кодовое слово с ошибкой $(1 \ 0 \ 1 \ 1 \ 0 \ 1 \ 1)$. Известно, что порождающий полином данного кода равен $g(x) = x^3 + x^2 + 1$. Тогда вектор синдрома, соответствующей данной ошибке, равен ...

Ответ: $(1 \ 0 \ 1)$

38. Известно, что порождающая матрица кода Рида-Маллера $RM(1,2)$ имеет следующий вид

$$G = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 \end{pmatrix}.$$

Требуется закодировать информационную последовательность $(1 \ 0 \ 1)$. При этом кодовое слово должно иметь следующий вид

Ответ: $(1 \ 1 \ 0 \ 0)$

39. Каждое разрешенное кодовое слова кода Рида-Маллера совпадает с строкой матрицы _____ или ее дополнения, а также кодами _____ при взаимной замене _____ и _____.

Ответ: Адамара; Уолша; 0; -1

40. Пусть при использовании кода Рида-Маллера $RM(1,3)$ на приемной стороне получено кодовое слово $(1 \ 0 \ 1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 1)$. Известно, что соответствующая матрица Адамара размером 8×8 имеет вид

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & -1 & 1 & -1 & 1 & -1 & 1 & -1 \\ 1 & 1 & -1 & -1 & 1 & 1 & -1 & -1 \\ 1 & -1 & -1 & 1 & 1 & -1 & -1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & -1 & -1 & -1 & -1 \\ 1 & -1 & 1 & -1 & -1 & 1 & -1 & 1 \\ 1 & 1 & -1 & -1 & -1 & -1 & 1 & 1 \\ 1 & -1 & -1 & 1 & -1 & 1 & 1 & -1 \end{pmatrix}.$$

Если считать, что при передаче был поврежден один из символов кодового слова, то номер позиции поврежденного символа при счете от 0 до 7 равен ...

Ответ: 5

41. Пусть при использовании кода Рида-Маллера $RM(1,3)$ на приемной стороне получено кодовое слово $V = (1 \ 1 \ 0 \ 0 \ 1 \ 1 \ 0 \ 0)$. Известно, что для декодирования данного кодового слова необходимо выполнить процедуру вида

$$U_0 = V_0, \quad U_{3-i} = V_0 \oplus V_{2^i}, \quad \text{где } i = 0..2$$

Тогда декодированное информационное слово будет иметь следующий вид

Ответ: $U = (1 \ 0 \ 1 \ 0)$

42. Пусть поле Галуа $GF(2^4)$ построено для неприводимого полинома $p(x) = x^4 + x + 1$ и α является корнем данного полинома, а базовые вектора имеют следующий вид

$$\begin{aligned} O &= (0 \ 0 \ 0 \ 0), \\ \alpha^0 &= (0 \ 0 \ 0 \ 1), \\ \alpha^1 &= (0 \ 0 \ 1 \ 0), \\ \alpha^2 &= (0 \ 1 \ 0 \ 0), \\ \alpha^3 &= (1 \ 0 \ 0 \ 0). \end{aligned}$$

Тогда вектор α^5 описывается следующей битовой комбинацией

Ответ: $(0 \ 1 \ 1 \ 0)$

43. Пусть поле Галуа $GF(2^3)$ построено для неприводимого полинома $p(x) = x^3 + x^2 + 1$ и α является корнем данного полинома. Тогда равенство $\alpha^n = \alpha^0$ выполняется при значении n , равном ...

Ответ: 7

44. Пусть поле Галуа $GF(2^3)$ построено для неприводимого полинома $p(x) = x^3 + x + 1$ и α является корнем данного полинома. Тогда количество базисных векторов над данным полем составляет ...

Ответ: 4

45. Пусть поле Галуа $GF(2^4)$ построено для неприводимого полинома $p(x) = x^4 + x^3 + 1$ и α является корнем данного полинома. Тогда количество разрешенных кодовых векторов вида α^n составляет ...

Ответ: 16

46. Пусть поле Галуа $GF(2^3)$ построено для неприводимого полинома $p(x) = x^3 + x + 1$ и α является корнем данного полинома. Тогда выражению $\alpha^{10} \cdot (\alpha^2 \oplus \alpha^0)$ соответствует следующий вектор α^n при значении n , равном ...

Ответ: 2

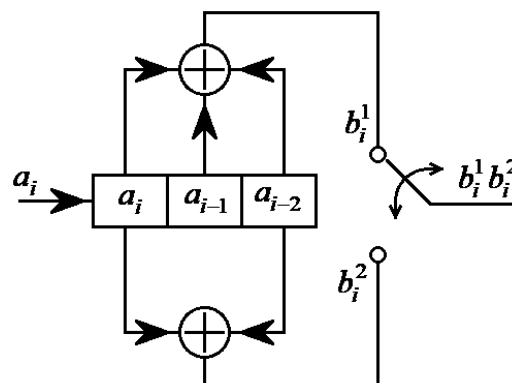
47. Пусть код БЧХ построен над полем Галуа $GF(2^5)$. Тогда длина кодового слова данного кода будет составлять ...

Ответ: 31

48. Пусть требуется создать код Рида-Соломона, исправляющий $t=4$ ошибки. Тогда его порождающий полином должен иметь порядок r , равный ...

Ответ: 8

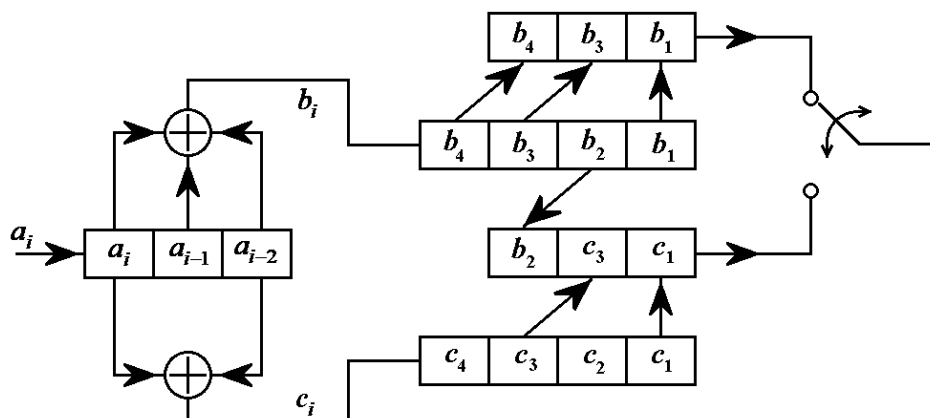
49. Пусть схема сверточного кодера имеет следующий вид



По данной схеме можно заключить, что сверточный код будет обладать скоростью ...

Ответ: 1/2

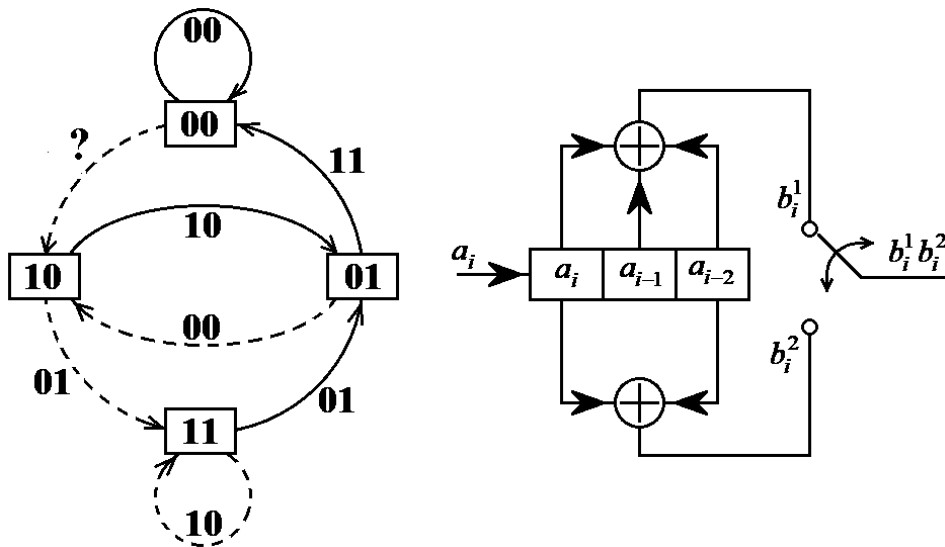
50. Пусть схема сверточного кодера с перфорацией имеет следующий вид



По данной схеме можно заключить, что перфорированный сверточный код будет обладать скоростью ...

Ответ: 2/3

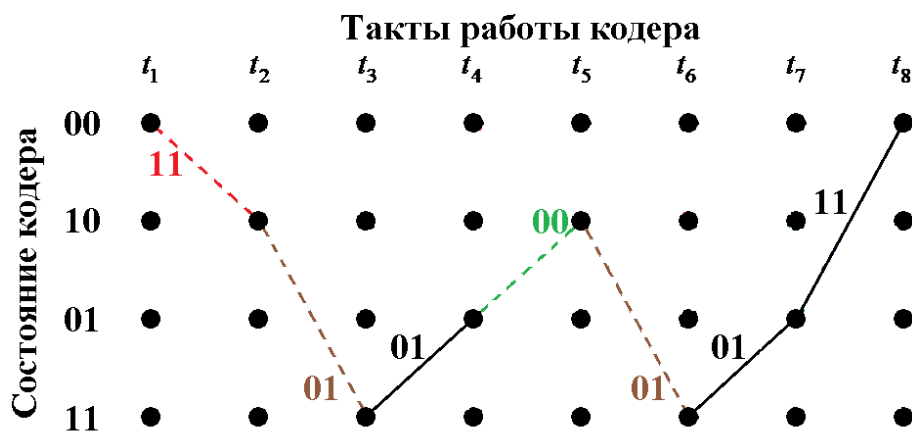
51. Пусть схема сверточного кодера и диаграмма состояний кодера (двух последних ячеек регистра сдвига) имеют указанный вид



Причем пунктирные линии соответствуют поступлению на вход кодера 1, а сплошная линия – 0. Тогда на месте вопросительного знака должна располагаться следующая пара выходных бит

Ответ: 11

52. Пусть один из возможных путей на решетчатой диаграмме работы сверточного кодера имеет вид



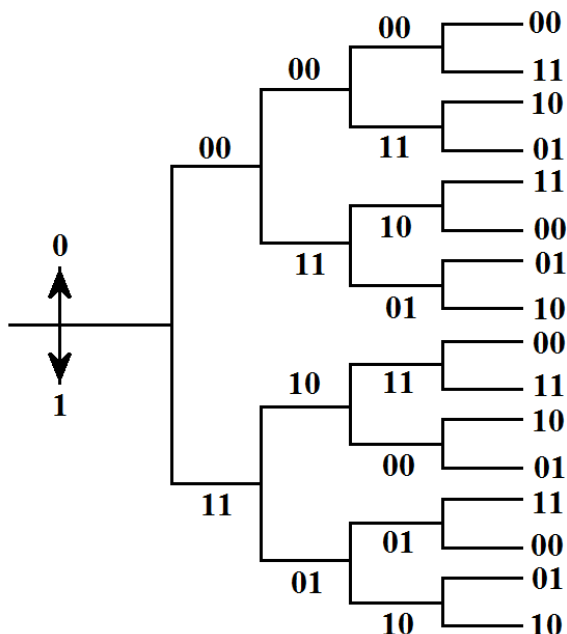
Тогда для принятой битовой последовательности вида (11 10 11 00 11 10 11) метрика пути составит ...

Ответ: 6

53. При наличии нескольких путей на решетчатой диаграмме, сходящихся к одному узлу, выжившим считается то, который имеет ...

Ответ: наименьшую суммарную метрику

54. Пусть древовидная диаграмма сверточного кодера имеет следующий вид



Тогда при поступлении на вход кодера битовой последовательности (1 0 1 1) слева направо, битовая последовательность на выходе кодера будет иметь следующий вид

Ответ: (1 1 1 0 0 0 0 1)

55. В основе декодирования по Витерби лежит использование метода...

Ответ: максимального правдоподобия

56. Кратность ошибок, исправляемых декодером Витерби зависит от ...

Ответ: объема истории путей, хранимых в памяти декодера

Таблица 3 – Использование тестовых заданий для текущего контроля успеваемости

Элементы (разделы дисциплины, темы лабораторных работ, практических занятий и пр.), подлежащие контролю	Номера вопросов закрытого типа	Номера вопросов открытого типа
Базовые принципы помехоустойчивого кодирования	1	15-21
Линейные блочные коды	2-3	22-41
Полиномиальные коды	4-6	42-48
Сверточные коды	7-14	49-56

3 ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ НА КОНТРОЛЬНУЮ РАБОТУ, КУРСОВУЮ РАБОТУ/КУРСОВОЙ ПРОЕКТ, РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКУЮ РАБОТУ

3.1. Типовые задания на контрольную работу

Контрольная работа состоит из 6 индивидуальных заданий:

1. Кодирование и декодирование с использованием блочного кода Хемминга.
2. Кодирование и декодирование с использованием систематического циклического кода Хемминга.
3. Кодирование и декодирование с использованием несистематического циклического кода Хемминга.
4. Кодирование и декодирование с использованием кода Рида-Маллера.
5. Кодирование и декодирование с использованием кода BCH.
6. Кодирование и декодирование с использованием кода Рида-Соломона.

Задание №1

Используя блочный код Хемминга (7,4) закодируйте заданную информационную последовательность, используя систематический или несистематический способ кодирования.

Для этого используйте один из двух методов кодирования:

- метод №1: использование системы проверочных уравнений;
- метод №2: использование порождающей и проверочной матриц.

При декодировании синдромным методом, используя систему проверочных уравнений или проверочную матрицу, составьте таблицу синдромов одиночных ошибок и убедитесь, что все синдромы различные, а значит, одиночная ошибка может быть найдена и исправлена.

При декодировании мажоритарным методом внесите одиночную ошибку в позицию, определяемую следующим номером:

$$1 + (N \bmod 7),$$

где N – двухзначный номер варианта, \bmod – функция поиска остатка от деления. Осуществите поиск ошибки и ее исправление.

Задание №2

Используя циклический код Хемминга (7,4) закодируйте заданную информационную последовательность, используя систематический способ кодирования. Для этого используйте один из трех методов:

- метод №1: схемная реализация кодера с использованием порождающего полинома $g(x)$;

- метод №2: схемная реализация кодера с использованием проверочного полинома $h(x)$;
- метод №3: использование порождающей матрицы.

При декодировании внесите одиночную ошибку в позицию, определяемую следующим номером:

$$1 + (N \bmod 7),$$

где N – двухзначный номер варианта, \bmod – функция поиска остатка от деления. Осуществите поиск ошибки и ее исправление, используя один из трех методов декодирования:

- метод №1: схемная реализация декодера с использованием порождающего полинома $g(x)$;
- метод №2: использование проверочной матрицы;
- метод №3: использование декодера Меггитта.

Задание №3

Используя циклический код Хемминга (7,4) закодируйте заданную информационную последовательность, используя несистематический способ кодирования. Для этого используйте один из трех методов:

- метод №1: прямое перемножение информационного и порождающего полиномов;
- метод №2: использование порождающей матрицы;
- метод №3: схемная реализация кодера с использованием порождающего полинома $g(x)$.

При декодировании внесите одиночную ошибку в позицию, определяемую следующим номером:

$$1 + (N \bmod 7),$$

где N – двухзначный номер варианта, \bmod – функция поиска остатка от деления. Осуществите поиск ошибки и ее исправление, используя один из трех методов декодирования:

- метод №1: прямое деление кодового полинома на порождающий полином;
- метод №2: использование декодера Меггитта;
- метод №3: схемная реализация декодера с использованием порождающего полинома $g(x)$.

Задание №4

Используя блочный код Рида-Маллера $RM(1,3)$ закодируйте заданную информационную последовательность с использованием порождающей матрицы.

Составьте матрицу Адамара размером 8×8 и ее дополнение. Убедитесь, что полученное кодовое слово является строкой матрицы Адамара или ее дополнения.

При декодировании внесите одиночную ошибку в позицию, определяемую следующим номером:

$$1 + (N \bmod 8),$$

где N – двухзначный номер варианта, \bmod – функция поиска остатка от деления. Осуществите поиск ошибки и ее исправление с использованием матрицы Адамара. Сравните полученное информационное слово с исходным.

Задание №5

Постройте поле Галуа $GF(2^4)$ над заданным неприводимым полиномом и определите порождающий полином кода Боуза-Чоудхури-Хоквингема (БЧХ) (15,7), способного исправлять 2 ошибки.

Закодируйте заданную информационную последовательность путем прямого перемножения информационного и порождающего полиномов.

При декодировании внесите одиночную ошибку в позицию, определяемую следующим номером:

$$1 + (N \bmod 15),$$

где N – двухзначный номер варианта, \bmod – функция поиска остатка от деления. Декодирование выполните в рамках метода Питерсона-Горенштейна-Цирлера (PGZ). Осуществите поиск ошибки в соответствии с методом Ченя и исправьте ее. Путем деления исправленного кодового слова на порождающий полином осуществите декодирование сообщения. Сравните полученную числовую последовательность с исходной последовательностью.

Задание №6

Постройте поле Галуа $GF(2^3)$ над заданным неприводимым полиномом и определите порождающий полином кода Рида-Соломона (РС) (7,3).

Используя построенное поле, представьте заданную информационную последовательность трехбитовыми символами α^i . Закодируйте полученную информационную последовательность путем прямого перемножения информационного и порождающего полиномов.

При декодировании внесите две независимых ошибки в позиции, определяемые следующими номерами:

$$1 + (N \bmod 3) \text{ и } 4 + (N \bmod 3)$$

где N – двухзначный номер варианта, \bmod – функция поиска остатка от деления. Декодирование выполните в рамках метода Питерсона-Горенштейна-Цирлера (PGZ). Осуществите поиск ошибок в соответствии с методом Ченя и исправьте их по методу Форни. Путем деления

исправленного кодового слова на порождающий полином осуществите декодирование сообщения. Сравните полученную числовую последовательность с исходной последовательностью.

Выбор варианта заданий осуществляется по двум последним цифрам шифра зачетной книжки в соответствии с рекомендациями, изложенными в учебно-методическом пособии:

Коротей, Е.В. Помехоустойчивое кодирование в телекоммуникационных системах: учебно-методическое пособие по изучению дисциплины для курсантов и студентов очной и заочной форм обучения специальности 25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования». – Калининград: БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ», 2022. – 78 с.

Оценивается наличие решения, правильность выполнения расчетов, качество оформления (логичность и последовательность изложения решения, наличие пояснений к выполняемым математическим действиям, правильность выполнения схем).

Шкала оценивания результатов выполнения контрольной работы основана на двухбалльной системе.

Оценка «**зачтено**» выставляется в случае, если все задания выполнены верно и в полном объеме, при незначительных отступлениях от правил оформления результатов выполнения контрольной работы.

Оценка «**незачтено**» выставляется в случае, если часть заданий выполнена неверно, при значительных отступлениях от правил оформления результатов выполнения контрольной работы.

3.2. Типовые задания на расчетно-графическую работу

Данный вид контроля по дисциплине не предусмотрен учебным планом.

3.3. Типовые задания на курсовую работу

Данный вид контроля по дисциплине не предусмотрен учебным планом.

4 СВЕДЕНИЯ О ФОНДЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ И ЕГО СОГЛАСОВАНИИ

Фонд оценочных средств для аттестации по дисциплине «Помехоустойчивое кодирование в телекоммуникационных системах» представляет собой компонент основной профессиональной образовательной программы специалитета по направлению подготовки 25.05.05 – Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования (специализация программы: «Информационно-телекоммуникационные системы на транспорте и их информационная защита»).

Преподаватель-разработчик – Е.В. Коротей.

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен заведующим кафедрой судовых радиотехнических систем

Заведующий кафедрой _____  _____ Е.В. Волхонская

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен методической комиссией Морского института (протокол № 13 от 21.08.2024 г).

Председатель методической комиссии _____  _____ И.В. Васькина