

## Контрольная работа

по дисциплине

ТЕОРИЯ КОДИРОВАНИЯ И СЖАТИЯ ИНФОРМАЦИИ

2020–2021

Время: 120 минут

22.12.2020

Имя :

Фамилия :

### Требования:

- Не следует разделять скреплённые листы. Если вам не хватает места для ответа, попросите у экзаменатора дополнительные листы. Подпишите их и приложите их к контрольной, чётко указав, решения каких заданий содержатся на каком листе.
- Для записи ответов вы можете использовать обе стороны листов.
- Пишите **разборчиво**.
- Поясняйте свои ответы.

---

Задание	1	2	3
Баллы	/ 6	/ 7	/ 8

Контрольная	Бонусы	Общая



**Задание 1** ( $5 \times 1$  баллов)

1 Опишите длину и минимальное расстояние кода

$$C = \{0000, 1100, 0011, 1111\}.$$

2 Линейный код  $C$  над  $\mathbb{F}_3$  задан проверочной матрицей

$$H = \begin{bmatrix} 2 & 0 & 1 & 1 & 2 \\ 1 & 1 & 0 & 2 & 1 \end{bmatrix}.$$

Есть ли среди ниже перечисленных векторов  $x$  кодовые слова из  $C$ ? Если да, то какие? Ответ поясните.

$$x = [1 \ 1 \ 0 \ 1 \ 1]$$

$$x = [1 \ 2 \ 1 \ 0 \ 0]$$

$$x = [0 \ 0 \ 0 \ 1 \ 1]$$

$$x = [0 \ 0 \ 2 \ 0 \ 1]$$

3 Сколько ошибок исправляют следующие линейные коды

а) Код Рида-Соломона над  $\mathbb{F}_{11}$  длины  $n = 11$ , размерности  $k = 4$ ,

б)  $[2^r, r, 2^{r-1}]$  – код Адамара?

4 Линейный код  $C$  задан параметрами  $[8, 4, 4]$ . Каковы длина и размерность  $C^\perp$  – дуального к  $C$  кода?

5 Линейный код над  $\mathbb{F}_2$  задан проверочной матрицей

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

Опишите порождающую матрицу для этого кода.

6 Покажите, что нельзя найти 32 бинарных вектора длины 8, таких, что минимальное расстояние между ними как минимум равно 3.

**Задание 2** (7 баллов)

Пусть  $C$  —  $[5, 2]$ -линейный код над  $\mathbb{F}_2$ , заданный проверочной матрицей

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

1. Найдите порождающую матрицу кода,
2. Постройте код, выписав все кодовые слова.
3. Определите минимальное расстояние кода с помощью проверочной матрицы.
4. Какое количество ошибок может исправить этот код?
5. С помощью таблицы классов смежности кода декодируйте

$$y = [1 \ 0 \ 1 \ 1 \ 0]$$

6. Какие вектора  $y \in \mathbb{F}_2^5$  не получится однозначно декодировать этим кодом?
7. Опишите проверочную и порождающую матрицы кода, дуального к  $C$



**Задание 3** (8 баллов)

Код Рида-Соломона задан над  $\mathbb{F}_2[x]/(x^3+x+1)$  множеством  $S = \{\alpha^0 = 1, \alpha, \alpha^2, \alpha^3 = \alpha + 1, \alpha^4 = \alpha^2 + \alpha, \alpha^5 = \alpha^2 + \alpha + 1, \alpha^6 = \alpha^2 + 1\}$ . Код размерности  $k = 3$ .

1. Сколько ошибок может исправить этот код?
2. С помощью алгоритма Петерсона декодируйте

$$y = [ 1 \ 0 \ \alpha^2 \ 1 \ \alpha^2 + \alpha + 1 \ \alpha^2 + 1 \ \alpha^2 + \alpha + 1 ].$$

3. Восстановите исходное сообщение.

