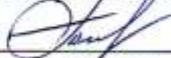


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ ВЛАДИМИРА ДАЛЯ»

Институт приборостроения и электротехнических систем  
Кафедра «Приборы»

УТВЕРЖДАЮ  
Директор института

  
(подпись)

« 25 » февраля 20 25 года



**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
по учебной дисциплине

«Теория информации»  
12.03.01 Приборостроение  
«Информационно-измерительная техника и технологии»

Разработчики:  
доц.  Швец С. Н.  
(подпись)

ФОС рассмотрен и одобрен на заседании кафедры «Приборы»  
от « 25 » февраля 20 25 г., протокол № 6

Заведующий кафедрой  Ерошин С.С.  
(подпись)

Луганск 2025 г.

**Комплект оценочных материалов по дисциплине  
«Теория информации»**

**Задания закрытого типа**

**Задания закрытого типа на выбор правильного ответа**

*Выберите один правильный ответ*

1. Что из перечисленного не относится к основным информационным процессам?

- А) хранение информации
- Б) поиск информации
- В) передача информации
- Г) обработка информации

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): ОПК-4

2. Кто является основоположником теории информации?

- А) Виннер
- Б) Найквист
- В) Котельников
- Г) Шеннон

Правильный ответ: Г

Компетенции (индикаторы): ОПК-4

3. Восстановится ли однозначно гармонический сигнал, если на вход АЦП сигнал поступил с частотой  $f$  (период дискретизации равен периоду исходного сигнала) частоты исходного сигнала (теорема Котельникова)?

- А) восстановится однозначно
- Б) не восстановится однозначно (возможны 3 сигнала)
- В) не восстановится
- Г) либо восстановится однозначно, либо отсчеты сигнала будут равны 0

Правильный ответ: Г

Компетенции (индикаторы): ПК-2

4. Какого подхода к измерению информации не существует?

- А) вероятностный подход
- Б) обобщённый подход
- В) содержательный подход
- Г) алфавитный подход

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): ПК-2

5. Сжатие информации позволяет уменьшить:

- А) избыточность информации
- Б) энтропию информации
- В) объективность информации
- Г) полноту информации

Правильный ответ: А

Компетенции (индикаторы): ПК-2

6. Какого вида (понятия) избыточности теории информации не существует?

- А) смысловой
- Б) объективной
- В) физической
- Г) статистической

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): ПК-2

7. Метод сжатия текстовой информации, предложенный в 1952 году Дэвидом Хафманом, и основанный на том, как часто встречается данный символ в тексте, это метод сжатия:

- А) без потерь
- Б) с потерями

Правильный ответ: А

Компетенции (индикаторы): ПК-2

8. Префиксный код – это код, в котором:

- А) требуется указывать длину кода
- Б) коды символов имеют одинаковую длину
- В) код одного символа не может быть началом кода другого символа

Правильный ответ: В

Компетенции (индикаторы): ПК-2

9. Четырем сообщениям поставлены в соответствие коды: 00 01 10 11. Как можно уменьшить избыточность, убрав бесполезный бит, но не исказив при этом передаваемую информацию?

- А) 0 01 10 11
- Б) 00 1 10 11
- В) 00 01 0 11
- Г) 00 01 10 1

Правильный ответ: Г

Компетенции (индикаторы): ПК-2

10. Какие данные из перечисленных обладают большей избыточностью?

- А) текстовые данные

Б) графические данные

В) видеоданные

Г) числовые данные

Правильный ответ: В

Компетенции (индикаторы): ПК-2

*Выберите все правильные варианты ответов*

11. К основным характеристики каналов связи относятся:

А) коэффициент усиления

Б) пропускная способность

В) помехоустойчивость

Г) эффективность

Правильные ответы: Б, В, Г

Компетенции (индикаторы): ПК-2

12. Укажите способы модуляции, применяемые в аналоговых системах.

А) амплитудная

Б) фазовая

В) амплитудно-фазовая

Г) частотная

Правильные ответы: А, Б, В, Г

Компетенции (индикаторы): ПК-2

13. Укажите модуляционные признаки, характерные для дискретных информационных систем.

А) Частотный

Б) Пороговый

В) Знаковый (+,-)

Г) Сквозность

Правильные ответы: А, Б, В, Г

Компетенции (индикаторы): ПК-2

14. Укажите типы линий связи.

А) Проводная связь

Б) Оптоволоконная связь

В) Радиосвязь

Г) Гидроакустическая связь

Правильные ответы: А, Б, В, Г

Компетенции (индикаторы): ПК-2

15. К главным показателям эффективности оптимального неравномерного кодирования относятся:

А) коэффициент статического сжатия

Б) коэффициент относительной эффективности

В) коэффициент связи

Г) коэффициент усиления

Правильные ответы: А, Б

Компетенции (индикаторы): ПК-2

### Задания закрытого типа на установление соответствия

*Установите правильное соответствие.*

*Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.*

1. Установите соответствие названия формулы для определения количества информации ее выражению.

1) Формула Фишера

$$А) N = m^n$$

2) Формула Хартли

$$Б) I_N = \log N$$

3) Формула Шеннона

$$В) I_N = -\log_2 P$$

Правильный ответ: 1-А, 2-Б, 3-В

Компетенции (индикаторы): ПК-2

2. Установите соответствие названия вида энтропии в теории информации ее формуле.

1) частная условная энтропия

$$А) H(A/B) = -\sum_i P(b_j)H(a_i/b_j)$$

2) общая условная энтропия

$$Б) H(a_i/b_j) = -\sum_i P(a_i/b_j) \log_2(a_i/b_j)$$

3) энтропия объединения

$$В) H(A, B) = H(A) + H(B/A) = H(B) + H(A/B)$$

Правильный ответ: 1-Б, 2-А, 3-В

Компетенции (индикаторы): ПК-2

3. Скорость передачи информации относится к источнику информации первичного алфавита. Установите соответствие типа сообщения в канале связи расчетной формуле скорости передачи информации.

1) сообщения составлены из равновероятных и взаимонезависимых символов

$$A) C_1 = \frac{1}{\tau} \log_2 m_1$$

2) сообщения составлены из неравновероятных независимых символов (при условии равной длительности символов)

$$B) C_2 = \frac{1}{\tau} \sum_{i=1}^m P_i \log_2 P_i$$

3) сообщения составлены из неравновероятных, но взаимозависимых символов (при этом символы разной длительности)

$$B) C_3 = \frac{-\sum_i \sum_j P(a_i) \sum_j P(b_j/a_i) \log_2 P(b_j/a_i)}{\sum_i \tau P_i}$$

Правильный ответ: 1-А, 2-Б, 3-В  
Компетенции (индикаторы): ПК-2

4. Установите соответствие понятия в теории информации его определению (сути).

1) Информационное поле

А) это материальный, чувственно воспринимаемый элемент, который в условной, символической форме отражает какой-либо предмет, явление или событие

2) Данные

Б) объективно существующая в природе информация, которая не формализована человеком

3) Сообщение

В) формализованные наборы процесса отражения, то есть те элементы процесса отражения, которые человек, с помощью приборов, может выделить из информационного поля, формализовать и осмыслить

4) Знак

Г) это данные, полученные адресатом из источника информации

Правильный ответ: 1-Б, 2-В, 3-Г, 4-А  
Компетенции (индикаторы): ОПК-4; ПК-2

5. Установите соответствие название метода разделения или фильтрации сигналов в теории информации его сути.

- |                |   |
|----------------|---|
| 1) Частотное   | А) сигналы различных каналов связи, передаваемых по одной линии связи, имеют различные дискретные уровни  |
| 2) Временное   | Б) в линиях связи отводятся непересекающиеся участки для модулирования частотных сигналов с разной частотной полосой  |
| 3) Кодовое     | В) сигналы $i$ -го типа $g_i(t)$ передаются последовательно друг за другом через определенные интервалы времени   |
| 4) Амплитудное | Г) каждый канал связи имеет свой код или свою комбинацию символов вторичного алфавита и в этом случае информационная система на передающем конце имеет устройство (кодер), а на приеме декодирующее (декодер) |

Правильный ответ: 1-Б, 2-В, 3-Г, 4-А

Компетенции (индикаторы): ПК-2

6. Установите соответствие понятия в теории информации его формуле.

- |   |   |
|---|---|
| 1) Полная информационная избыточность     | А) $D = \frac{H_{max}}{H_{max} = 1 - \frac{H}{H_{max}}}$  |
| 2) Абсолютная информационная избыточность | Б) $D_c = 1 - \left[ \frac{\sum_i \sum_j P(a_i)P(b_j/a_i) \log_2 P(b_j/a_i)}{-\sum_i P_i \log_2 P_i} \right]$ |
| 3) Избыточность статистическая            | В) $D_p = 1 - \left( \frac{-\sum P_i \log_2 P_i}{\log_2 m_2} \right)$   |
| 4) Избыточность распределения             | Г) $D_{\Pi} = D_p + D_c$  |

Правильный ответ: 1-Г, 2-А, 3-Б, 4-В

Компетенции (индикаторы): ПК-2

### **Задания закрытого типа на установление правильной последовательности**

*Установите правильную последовательность.*

*Запишите правильную последовательность букв слева направо.*

1. Установите правильную последовательность блоков в схеме информационного процесса в общем виде.

- А) адресат
- Б) информационное поле
- В) источник информации
- Г) пользователь информации
- Д) канал связи
- Е) приемник информации

Правильный ответ: Б, В, Г, Д, Е, А.

Компетенции (индикаторы): ОПК-4; ПК-2

### **Задания открытого типа**

#### **Задания открытого типа на дополнение**

*Напишите пропущенное слово (словосочетание).*

1. Условная энтропия определяется для нахождения потерь \_\_\_\_\_ в каналах связи, а также в методах нахождения и исправления ошибок в каналах связи.

Правильный ответ: информации

Компетенции (индикаторы): ПК-2

2. Информационные потери в канале связи вычисляются для того, чтобы для каждого канала выбрать оптимальный метод \_\_\_\_\_ информации, который заключается в том, что имеются коды с обнаружением ошибок и их исправлением.

Правильный ответ: кодирования

Компетенции (индикаторы): ПК-2

3. \_\_\_\_\_ – это количество «лишней» информации, заложенное в структуре алфавита и в структуре кода.

Правильный ответ: Избыточность

Компетенции (индикаторы): ПК-2

4. Помехоустойчивость канала связи – это его способность противодействовать влиянию \_\_\_\_\_ на корректную передачу информации.

Правильный ответ: помех

Компетенции (индикаторы): ПК-2

5. Эффективность информационной системы определяется способностью передать сообщение в короткий промежуток времени, с наименьшим \_\_\_\_\_ информации.

Правильный ответ: искажением

Компетенции (индикаторы): ПК-2

### **Задания открытого типа с кратким свободным ответом**

*Напишите результат вычислений.*

1. Одно из  $K$  известных сообщений, передаваемых равномерным двоичным кодом, имеет 3 бита информации. Определите  $K$ .

Правильный ответ: 8/ 8 сообщений.

Компетенции (индикаторы): ПК-2

2. Определите количество информации на одну букву алфавита, состоящего из 16 букв.

Правильный ответ: 4 бит информации/ 4 бит.

Компетенции (индикаторы): ПК-2

3. Определите количество информации при получении сообщения о выходе из строя одного из 8 станков, полученное в одно и тоже время с этого завода.

Правильный ответ: 3 бит информации/ 3 бит.

Компетенции (индикаторы): ПК-2

4. Определите объем информации при передаче документа, который содержит 20 строк текстовой и цифровой информации, если передача ведется стандартным кодом №3, а каждая строка содержит 30 знаков (включая пробелы).

Правильный ответ: 4200 бит информации/ 4200 бит.

Компетенции (индикаторы): ПК-2

*Дайте ответ на вопрос.*

5. Какое количество информации получается при однократном выборе одного из двух равновероятных событий?

Правильный ответ: 1 бит/один бит.

Компетенции (индикаторы): ОПК-4

### Задания открытого типа с развернутым ответом

1. Генератор вырабатывает 4 частоты, в шифраторе комбинируется по 3 частоты в кодовой комбинации. Определите общее количество символов первичного алфавита, которое может быть передано в этом случае. Определите количество информации на одну кодовую посылку (одно сообщение).

Приведите полное решение.

Время выполнения – 20 мин.

Критерии оценивания: полное содержательное соответствие приведенному ниже ожидаемому результату.

Ожидаемый результат:

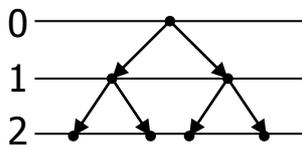
$$m_1 = m_2^n; m_2 = 4; n = 3; m_1 = 4^3 = 64$$

$$I = \log_2 m_1 = n \log_2 m_2 = 3 \log_2 4 = 6 \text{ бит}$$

Ответ: 64 символа, 6 бит информации

Компетенции (индикаторы): ОПК-4; ПК-2

2. Определите энтропию иерархической системы, заданной графом, представленным на рисунке, если каждый узел графа этой системы может с равной вероятностью находиться в трех состояниях. При расчетах принять  $\log_2 3 = 1.6$ .



Приведите полное решение.

Время выполнения – 20 мин.

Критерии оценивания: полное содержательное соответствие приведенному ниже ожидаемому результату.

Ожидаемый результат:

$K=2$  – уровни,  $N=2$  – узлы,  $m=3$  – состояния.

$$L = \sum_{i=0}^N K^{n_i} = 1 + 2 + 4 = 7$$

$$H = \log_2 m^L = \log_2 3^7 = 7 \log_2 3 = 7 \cdot 1.6 = 11.2 \text{ бит/сост.}$$

Ответ: 11.2 бит/сост.

Компетенции (индикаторы): ПК-2

3. Задается сообщение в двоичном коде ( $m_2=2$ ): «0» передается со скоростью

$\tau_0=1$  сек, «1» – со скоростью  $\tau_1=5$  сек;  $P_0=0.2$ ;  $P_1=0.8$ .

Определить скорость передачи информации для двух случаев:

- 1) символы равновероятны и взаимонезависимы;
- 2) символы неравновероятны.

При расчетах принять  $\log_2 0.8 = -0,3$ ;  $\log_2 0.2 = -2,3$ .

Приведите полное решение.

Время выполнения – 20 мин.

Критерии оценивания: полное содержательное соответствие приведенному ниже ожидаемому результату.

Ожидаемый результат:

$$1) C_1 = \frac{H_1}{\tau} = \frac{\log_2 2}{\frac{1}{2}(\tau_0 + \tau_1)} = \frac{1}{0,5 \cdot 6} \approx 0.33 \text{ бит/сек}$$

$$2) C_2 = \frac{H_2}{\tau} = \frac{1}{\tau} \sum_{i=0}^m P_i \log_2 P_i = - \frac{0.8 \log_2 0.8 + 0.2 \log_2 0.2}{0.8 \cdot 5 + 0.2 \cdot 1} = \frac{0,7}{4,2} \approx 0.166 \text{ бит/сек}$$

Компетенции (индикаторы): ПК-2

4. Сообщение имеет 5 качественных признаков. Длительность элементарной посылки каждого признака  $\tau=2$  мсек,  $m_1=5$ . Определите скорость передачи информации ( $C$ , бит/сек) и скорость передачи сигналов ( $V$ , симв/сек).

При расчетах принять  $\log_2 5 = 2,3$ .

Приведите полное решение.

Время выполнения – 15 мин.

Критерии оценивания: полное содержательное соответствие приведенному ниже ожидаемому результату.

Ожидаемый результат:

$$V = \frac{1}{\tau} = \frac{1}{0.02} = 50 \frac{\text{симв}}{\text{сек}}$$

$$C = \frac{\log_2 5}{0.02} = 115 \text{ бит/сек}$$

Компетенции (индикаторы): ПК-2

5. Постройте оптимальный неравномерный код по методу Шеннона-Фоно, если для первичного алфавита:  $A_1=A_2=A_3=A_4=0,19$ ;  $A_5=A_6=A_7=0,08$ . Результаты представить в виде таблицы.

Приведите полное решение.

Время выполнения – 40 мин.

Критерии оценивания: полное содержательное соответствие приведенному ниже ожидаемому результату.

Ожидаемый результат:

Буквы	$P_i$	Кодовое слово после разбиения				$n_i(n)$	$P_i n_i$
		№1	№2	№3	№4		
A <sub>1</sub>	0,19 } №2	0	0			2	0,38
A <sub>2</sub> №1		0	1	0		3	0,57
A <sub>3</sub>	0,19 } №2	0	1	1		3	0,57
A <sub>4</sub>	0,19 } №2	1	0			2	0,38
A <sub>5</sub> №1		1	1	0		3	0,24
A <sub>6</sub>	0,08 } №2	1	1	1	0	4	0,24
A <sub>7</sub>	0,08 } №2	1	1	1	1	4	0,24
$l_{cp}=2,78$							

Компетенции (индикаторы): ПК-2

6. Определить емкость бинарного канала связи для передачи кода из алфавита А-З, если время передачи одной буквы 0,1 сек. Вероятность появления символов алфавита  $P_A=0,06$ ;  $P_B=0,15$ ;  $P_B=0,15$ ;  $P_G=0,07$ ;  $P_D=0,05$ ;  $P_E=0,3$ ;  $P_Ж=0,18$ ;  $P_З=0,04$ . Результаты представить в виде таблицы.

Приведите полное решение.

Время выполнения – 40 мин.

Критерии оценивания: полное содержательное соответствие приведенному ниже ожидаемому результату.

Ожидаемый результат:

Буквы	$P_i$	Кодовое слово				$n_i(n)$	$P_i n_i$
		№1	№2	№3	№4		
Е	0,3 } №1	0	0			2	0,5
Ж		0,18	0	1			2
Б	0,15 } №2	1	0	0		3	0,375
В		0,15	1	0	1		3
Г	0,07 } №1	1	1	0	0	4	0,25
А		0,06	1	1	0	1	4
Д	0,05 } №2	1	1	1	0	4	0,25
З		0,04	1	1	1	1	4
$l_{cp}=2,74$							

Емкость канала связи  $C = l_{cp}/\tau = 2,74/0,1 = 27,4$  знак/сек.

Компетенции (индикаторы): ПК-2

7. С помощью кода Хемминга исправьте любую одиночную ошибку в комбинации 0101;  $n_{и}=4$ .

Для вычисления основных параметров кода Хемминга воспользуйтесь данными таблиц:

Таблица 1

Соотношение информационных и контрольных символов

$n$	$n_{и}$	$n_k$	$n$	$n_{и}$	$n_k$
-----	---------	-------	-----	---------	-------

1	0	1	9	5	4
2	0	2	10	6	4
3	1	2	11	7	4
4	1	3	12	8	4
5	2	3	13	9	4
6	3	3	14	10	4
7	4	3	15	11	4
8	4	4	16	11	5

Таблица 2

Определение N контрольных позиций в кодовой комбинации

0	0	0	1	$a_1$
0	0	1	0	$a_2$
0	0	1	1	$a_3$
0	1	0	0	$a_4$
0	1	0	1	$a_5$
0	1	1	0	$a_6$
0	1	1	1	$a_7$

Таблица 3

Определение значения контрольных символов в кодовой комбинации

№ проверки	№ проверочных позиций	№ контрольных символов
1	1,3,5,7	1
2	2,3,6,7	2
3	4,5,6,7	4

Приведите полное решение.

Время выполнения – 60 мин.

Критерии оценивания: полное содержательное соответствие приведенному ниже ожидаемому результату.

Ожидаемый результат:

Согласно первой таблице, наименьшая длина всей кодовой комбинации будет равна  $n=7$ ;  $n_k=3$ .

Так как в семизначной кодовой комбинации 3 контрольных символа добавляется, мы их расставляем по номерам контрольной позиции – 1,2,4 и составляем макет кода.

N позиции	Макет кода	Код	$K_1 K_2 0 K_3 1 0 1$
1	$K_1$	0	
2	$K_2$	1	

3	0	0	
4	$K_3$	0	
5	1	1	
6	0	0	
7	1	1	

Согласно таблице 3 составим позиции кодовой комбинации путем сложения значений 0 или 1 для проверки комбинации.

$$1. \quad P_1 \oplus P_3 \oplus P_5 \oplus P_7 = K_1 \oplus 0 \oplus 1 \oplus 1; K_1=0$$

$$2. \quad P_2 \oplus P_3 \oplus P_6 \oplus P_7 = K_2 \oplus 0 \oplus 0 \oplus 1; K_2=1$$

$$3. \quad P_4 \oplus P_5 \oplus P_6 \oplus P_7 = K_3 \oplus 1 \oplus 0 \oplus 1; K_3=0$$

Предположим, что в канале связи из-за помех в кодовой комбинации была принята следующая комбинация:

$$\begin{array}{r} 0100101 \\ 0100111 \end{array}$$

Выполним действия согласно правилу обнаружения ошибки в коде Хемминга.

Проводим по каждой контрольной комбинации проверку на четность, подставляя значения из полученного ошибочного сообщения.

$$1. \quad P_1 \oplus P_3 \oplus P_5 \oplus P_7 = 0 \oplus 0 \oplus 1 \oplus 1 - \text{четная.}$$

Определяем значение 1-го разряда номера ошибочной позиции, в младший разряд пишем 0.

$$2. \quad P_2 \oplus P_3 \oplus P_6 \oplus P_7 = 1 \oplus 0 \oplus 1 \oplus 1 - \text{нечетная.}$$

В следующий разряд пишем 1.

$$3. \quad P_4 \oplus P_5 \oplus P_6 \oplus P_7 = 0 \oplus 1 \oplus 1 \oplus 1 - \text{нечетная.}$$

В следующий разряд – 1.

Согласно таблице – 110 соответствует в позиции  $a_6=110$ .

Правильная посылка: 0100101.

Компетенции (индикаторы): ПК-2

### Экспертное заключение

Представленный фонд оценочных средств (далее - ФОС) по дисциплине «Теория информации» соответствует требованиям ФГОС ВО.

Предлагаемые формы и средства текущего и промежуточного контроля адекватны целям и задачам реализации основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 12.03.01 Приборостроение.

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины представлены в полном объеме.

Виды оценочных средств, включенные в представленный фонд, отвечают основным принципам формирования ФОС.

Разработанный и представленный для экспертизы фонд оценочных средств рекомендуется к использованию в процессе подготовки обучающихся по указанному направлению 12.03.01 Приборостроение.

Председатель  
учебно-методической комиссии  
института



Яременко С.П.

**Лист изменений и дополнений**

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)