

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

Задания закрытого типа

Задания закрытого типа на выбор правильного ответа

1. Выберите один правильный ответ.

Канал связи – это ...

А) среда, в которой распространяются сигналы, несущие информацию;

Б) комбинационная схема, преобразующая код, подаваемый на входы, в сигнал на одном из выходов;

В) совокупность технических средств, предназначенных для передачи информации от объекта к адресату;

Г) элемент системы передачи информации, который преобразует кодовые символы в физические сигналы, удобные для передачи по линии связи.

Правильный ответ: В

Компетенции (индикаторы): ОПК-1

2. Выберите один правильный ответ.

Канальная матрица имеет вид, представленный ниже, в случае

A	B					
	b_1	b_2	...	b_j	...	b_m
a_1	$p(b_1/a_1)$	$p(b_2/a_1)$	...	$p(b_j/a_1)$	...	$p(b_m/a_1)$
a_2	$p(b_1/a_2)$	$p(b_2/a_2)$	...	$p(b_j/a_2)$	...	$p(b_m/a_2)$
...	...	...	...	...	...	
a_i	$p(b_1/a_i)$	$p(b_2/a_i)$	...	$p(b_j/a_i)$	...	$p(b_m/a_i)$
...	...	...	...	...	...	...
a_m	$p(b_1/a_m)$	$p(b_2/a_m)$		$p(b_j/a_m)$	...	$p(b_m/a_m)$

А) если канал связи описывается со стороны источника сообщений (то есть известен посланный сигнал);

Б) если канал связи описывается со стороны приемника сообщений (то есть известен принятый сигнал);

В) если она состоит из совместных вероятностей появления сигналов и отражает действие помех на канале связи.

Правильный ответ: А

3. Выберите один правильный ответ.

Чему равна энтропия системы, состоящей из двух элементов, каждый из которых может с равной вероятностью находиться в двух состояниях?

- А) 1 бит/состояние;
- Б) 2 бит/состояние;
- В) 0,5 бит/состояние;
- Г) 2 бит.

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): ОПК-1

4. Выберите один правильный ответ.

По структуре сообщения сигналы делятся на:

- А) регулярные;
- Б) дискретные;
- В) динамические;
- Г) непрерывные.

Правильные ответы: Б, Г

Компетенции (индикаторы): ОПК-1

5. Выберите все правильные варианты ответов.

Объем информации обладает следующими характеристиками:

- А) вычисляется относительно вторичного алфавита;
- Б) зависит от вероятностных характеристик первичного алфавита;
- В) не зависит от числа повторений (при повторном чтении одного и того же текста его информативность быстро падает, а число знаков остается прежним);
- Г) зависит от длины сообщения во вторичном алфавите n .

Правильные ответы: А, В, Г

Компетенции (индикаторы): ОПК-1

6. Выберите все правильные варианты ответов.

Выберите правильные утверждения:

- А) Избыточность сообщений, составленных из равновероятных символов, больше избыточности сообщений, составленных из неравновероятных символов.
- Б) Избыточность сообщений, составленных из равновероятных символов, меньше избыточности сообщений, составленных из неравновероятных символов.
- В) Избыточность сообщений, составленных из взаимонезависимых символов, меньше избыточности сообщений, составленных из взаимозависимых символов.
- Г) Избыточность сообщений, составленных из взаимонезависимых символов, больше избыточности сообщений, составленных из взаимозависимых символов.

Правильные ответы: Б, В

Компетенции (индикаторы): ОПК-1

Задания закрытого типа на установление соответствия

1. Установите соответствие между понятиями и их определениями:

- | | |
|--|------------------------------|
| 1) характеристика, показывающая мощность, которую обеспечивает сигналу передающая аппаратура и аппаратура восстановления сигнала в процессе его прохождения по каналу связи; | А) Длительность сигнала |
| 2) характеристика, показывающая время нахождения сигнала в канале связи; | Б) Частотный спектр сигнала |
| 3) характеристика, показывающая полосу частот, при которой данный сигнал передается по данному каналу связи | В) Средняя мощность сигналов |

Правильный ответ

1	2	3
В	А	Б

Компетенции (индикаторы): ОПК-1

2. Установите соответствие между условиями при передаче сообщений и выражениями для определения энтропии в данных условиях:

- | | |
|--|--|
| 1) $H(B/A) = - \sum_i \sum_j p(a_i)p(b_j/a_i) \log_2 p(b_j/a_i)$ | А) для равновероятных независимых сообщений |
| 2) $H(A/B) = - \sum_i \sum_j p(b_j)p(a_i/b_j) \log_2 p(a_i/b_j)$ | Б) для неравновероятных независимых сообщений |
| 3) $H(A) = - \sum_i p(a_i) \log_2 p(a_i)$ | В) для неравновероятных взаимозависимых сообщений (при описании канала связи со стороны источника сообщений) |
| 4) $H = \log_2 m_1 = n \log_2 m_2$ | Г) для неравновероятных взаимозависимых сообщений (при описании канала связи со стороны приемника сообщений) |

Правильный ответ

1	2	3	4
В	Г	Б	А

Компетенции (индикаторы): ОПК-1

3. Установите соответствие между свойствами энтропии и их аналитическим выражением:

1) Энтропия сложного сообщения, состоящего из некоторых взаимонезависимых частных сообщений, равна сумме энтропий, составляющих его сообщений.

$$A) H = - [p \log_2 p + (1 - p) \log_2 (1 - p)]$$

2) Если ансамбли сообщений А и В взаимонезависимы, то условная энтропия А относительно В равна безусловной энтропии А.

$$Б) H = M [-\log p_i] > 0$$

3) Энтропия бинарного сообщения обладает свойством симметрии: увеличение или уменьшение вероятности любого из элементов бинарного сообщения на одну и ту же величину ведет к одинаковому изменению энтропии.

$$В) H(A/B) = H(A); H(B/A) = H(B)$$

4) Энтропия с конечным числом исходов всегда положительна.

$$Г) H(AB) = - \sum_i p_i \log p_i - \sum_j p_j \log p_j = H(A) + H(B)$$

Правильный ответ

1	2	3	4
Г	В	А	Б

Компетенции (индикаторы): ОПК-1

Задания закрытого типа на установление правильной последовательности

1. Установите правильную последовательность расположения элементов системы передачи информации при передаче сообщений от источника к приёмнику. Запишите правильную последовательность букв слева направо.

А) источник информации;

Б) линия связи;

В) декодер;

Г) модулятор;

Д) кодер;

Е) приёмник;

Ж) демодулятор.

Правильный ответ: А, Д, Г, Б, Ж, В, Е.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1

2. Установите правильную последовательность при проведении двойного упорядочивания в случае, когда информационные характеристики канала связи можно использовать для улучшения точностных характеристик передаваемых сообщений. Запишите правильную последовательность букв слева направо.

А) упорядочить кодовые слова по убыванию потерь;

Б) присвоить упорядоченную последовательность кодовых слов упорядоченной последовательности букв первичного алфавита;

В) определить потери на кодовое слово;

Г) упорядочить первичный алфавит по убыванию вероятностей.

Правильный ответ: В, А, Г, Б

Компетенции (индикаторы): ОПК-1

3. Установите правильную последовательность организации межпроцессного взаимодействия с использованием очередей сообщений. Запишите правильную последовательность букв слева направо.

А) процесс отправляет сообщение;

Б) получатель извлекает сообщение из очереди;

В) получатель обрабатывает сообщение;

Г) сообщение помещается в очередь.

Правильный ответ: А, Г, Б, В

Компетенции (индикаторы): ОПК-1

4. Установите правильную последовательность этапов построения оптимальных неравномерных кодов во вторичном (кодовом) алфавите с числом качественных признаков m_2 , используя первую универсальную методику. Запишите правильную последовательность букв слева направо.

А) упорядоченные по вероятностям символы алфавита m_1 разбиваются на m_2 возможно равновероятных групп;

Б) символы первичного алфавита m_1 упорядочиваются по вероятностям;

В) повторение действий до тех пор, пока после очередного разбиения ни в одну из образованных подгрупп не будет входить более одного символа алфавита m_1 ;

Г) каждой из подгрупп всегда в одной и той же последовательности присваиваются символы алфавита m_2 , всем символам первой подгруппы — первый качественный признак алфавита m_2 , всем символам второй подгруппы — второй качественный признак алфавита m_2 и так, пока всем группам не будут присвоены все качественные признаки алфавита m_2 .

Правильный ответ: Б, А, Г, В

Компетенции (индикаторы): ОПК-1

Задания открытого типа

Задания открытого типа на дополнение

1. Напишите пропущенное словосочетание.

Число узлов на каждом уровне полного n кодового дерева равно m_2^n , где n — целое число, при этом все комбинации, стоящие в вершинах кодового дерева, представляют собой полный _____.

Правильный ответ: равномерный код
Компетенции (индикаторы): ОПК-1

2. *Напишите пропущенное словосочетание.*

Энтропия источника сообщений всегда вычисляется относительно _____ и представляет собой среднее количество информации на один качественный признак первичного алфавита.

Правильный ответ: первичного алфавита
Компетенции (индикаторы): ОПК-1

3. *Напишите пропущенное словосочетание.*

При полной статистической зависимости ансамбля источника сообщений и ансамблей приемника сообщений их взаимная энтропия равна _____ источника сообщений.

Правильный ответ: безусловной энтропии
Компетенции (индикаторы): ОПК-1

4. *Напишите пропущенное слово.*

Процесс восстановления содержания сообщения по данному коду называется _____.

Правильный ответ: декодированием
Компетенции (индикаторы): ОПК-1

Задания открытого типа с кратким свободным ответом

1. *Напишите пропущенное слово.*

Если информация является функцией вероятности, то эта функция может быть только _____.

Правильный ответ: логарифмической/функцией логарифма/функцией $\log$
Компетенции (индикаторы): ОПК-1

2. *Напишите пропущенное словосочетание.*

Последовательность символов, которая в процессе кодирования присваивается каждому из множеств передаваемых сообщений, называется _____.

Правильный ответ: кодовым словом/кодовой комбинацией/кодовым именем
Компетенции (индикаторы): ОПК-1

3. *Напишите пропущенное слово.*

Для равновероятного алфавита $A\{a_1, a_2, \dots, a_{m_1}\}$ средняя длина однозначно декодируемых кодов слов во вторичном алфавите из m_2 символов равна энтропии $H(A)$ либо отличается от нее не более, чем на _____.

Правильный ответ: единицу/один/1

Компетенции (индикаторы): ОПК-1

4. *Напишите пропущенное слово (словосочетание).*

Оптимальным кодированием называется процедура преобразования символов первичного алфавита m_1 в кодовые слова во вторичном алфавите m_2 , при которой средняя длина сообщений во вторичном алфавите _____.

Правильный ответ: минимальна/имеет минимально возможную для данного m_2 длину/имеет минимальную для данного алфавита длину

Компетенции (индикаторы): ОПК-1

5. *Дайте ответ на вопрос.*

Количество комбинаций в случае использования теории соединений при формировании кодов определяется: *(приведите три варианта)*

Правильный ответ должен содержать следующие смысловые элементы (обязательный минимум): 1) выбранным методом кодообразования; 2) числом качественных признаков; 3) общим числом элементов кода.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1

6. *Дайте ответ на вопрос.*

Для однозначного декодирования принятых сообщений, а также для передачи больших объемов информации при меньших временных и материальных затратах коды должны, в частности, удовлетворять следующим требованиям: *(приведите три требования)*

Правильный ответ должен содержать следующие смысловые элементы (обязательный минимум): 1) разные символы первичного алфавита, из которого составлены сообщения, должны иметь различные кодовые комбинации; 2) код должен быть построен так, чтобы можно было четко отделить начало и конец букв первичного алфавита; 3) код должен быть максимально кратким: чем меньшее число элементарных символов требуется для передачи данного сообщения, тем ближе скорость передачи информации к скорости, которую теоретически можно достигнуть в данном канале связи.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1

Задания открытого типа с развернутым ответом

1. Решите задачу.

Канал связи с помехами описан матрицей

$$p(A, B) = \begin{vmatrix} 0,1 & 0,1 & 0 \\ 0 & 0,2 & 0,1 \\ 0 & 0,2 & 0,3 \end{vmatrix}$$

Определить $I(B, A)$.

Приведите полное решение задачи.

Время выполнения – 20 мин.

Ожидаемый результат:

Решение.

1) Находим безусловные вероятности вида $p(a_i)$ и $p(b_j)$:

$$p(a_i) = \sum_j p(a_i, b_j); p(a_1) = 0,2; p(a_2) = 0,3; p(a_3) = 0,5;$$

$$p(b_j) = \sum_i p(a_i, b_j); p(b_1) = 0,1; p(b_2) = 0,5; p(b_3) = 0,4.$$

2) Энтропия источника и приемника сообщений

$$H(A) = -\sum_i p(a_i) \log_2 p(a_i) = -(0,2 \log_2 0,2 + 0,3 \log_2 0,3 + 0,5 \log_2 0,5) = 0,4644 + 0,5211 + 0,5 = 1,4855 \text{ бит/символ.}$$

$$H(B) = -\sum_j p(b_j) \log_2 p(b_j) = -(0,1 \log_2 0,1 + 0,5 \log_2 0,5 + 0,4 \log_2 0,4) = 0,3321 + 0,5 + 0,5287 = 1,3608 \text{ бит/символ.}$$

3) Энтропия объединения

$$H(A, B) = -\sum_i \sum_j p(a_i, b_j) \log_2 p(a_i, b_j) = -(3 \cdot 0,1 \log_2 0,1 + 2 \cdot 0,2 \log_2 0,2 + 0,3 \log_2 0,3) = 0,9963 + 0,9288 + 0,5211 = 2,4462 \text{ бит/два символа.}$$

4) Среднее количество информации на сообщение

$$I(A, B) = H(A) + H(B) - H(A, B) = 1,4855 + 1,3608 - 2,4462 = 0,4 \text{ бит.}$$

Компетенции (индикаторы): ОПК-1

2. Решите задачу.

Канал связи описан следующей матрицей:

$$p(b/a) = \begin{vmatrix} 0,98 & 0,01 & 0,01 \\ 0,1 & 0,75 & 0,15 \\ 0,2 & 0,3 & 0,5 \end{vmatrix}$$

Вычислить среднее количество информации, которое переносится одним символом сообщения, если вероятности появления символов источника сообщений равны $p(a_1) = 0,7$; $p(a_2) = 0,2$; $p(a_3) = 0,1$. Чему равны информационные потери при передаче сообщений из 300 символов алфавита a_1, a_2, a_3 . Чему равно количество принятой информации?

Приведите полное решение задачи.

Время выполнения – 40 мин.

Ожидаемый результат:

Решение.

1) Энтропия источника сообщений

$$H(A) = -\sum_{i=1}^m p(a_i) \log_2 p(a_i) = -(0,7 \log_2 0,7 + 0,2 \log_2 0,2 + 0,1 \log_2 0,1) = 0,3602 + 0,4644 + 0,3322 = 1,1568 \text{ бит/символ.}$$

2) Общая условная энтропия

$$H(B/A) = - \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^m p(a_i) p(b_j/a_i) \log_2 p(b_j/a_i) = -[0,7(0,98 \log_2 0,98 + 2 \times \\ \times 0,01 \log_2 0,01) + 0,2(0,75 \log_2 0,75 + 0,1 \log_2 0,1 + 0,15 \log_2 0,15) + \\ + 0,1(0,2 \log_2 0,2 + 0,3 \log_2 0,3 + 0,5 \log_2 0,5)] = 0,465 \text{ бит/символ.}$$

3) Потери в канале связи

$$\Delta I = kH(B/A) = 400 \cdot 0,465 = 139,5 \text{ бит.}$$

4) Энтропия приемника

$$H(B) = - \sum_{i=1}^m p(b_i) \log_2 p(b_i);$$

$$p(b_1) = \sum_i p(a_i) p(b_1/a_i) = p(a_1) p(b_1/a_1) + p(a_2) p(b_1/a_2) + p(a_3) p(b_1/a_3) = \\ = 0,7 \cdot 0,98 + 0,2 \cdot 0,1 + 0,1 \cdot 0,2 = 0,726;$$

$$p(b_2) = p(a_1) p(b_2/a_1) + p(a_2) p(b_2/a_2) + p(a_3) p(b_2/a_3) = 0,7 \cdot 0,01 + \\ + 0,2 \cdot 0,75 + 0,1 \cdot 0,3 = 0,187;$$

$$p(b_3) = p(a_1) p(b_3/a_1) + p(a_2) p(b_3/a_2) + p(a_3) p(b_3/a_3) = 0,7 \cdot 0,01 + \\ + 0,2 \cdot 0,15 + 0,1 \cdot 0,5 = 0,087;$$

$$p(b_1) + p(b_2) + p(b_3) = 0,726 + 0,187 + 0,087 = 1, \text{ т. е. } \sum_j p(b_j) = 1,$$

$$H(B) = -(0,726 \log_2 0,726 + 0,187 \log_2 0,187 + 0,087 \log_2 0,087) = \\ = 1,095 \text{ бит/символ.}$$

5) Среднее количество взаимной информации на 300 сообщений

$$I(A, B) = k[H(B) - H(B/A)] = kH(B) - \Delta I = 189 \text{ бит.}$$

Компетенции (индикаторы): ОПК-1

Экспертное заключение

Представленный комплект оценочных материалов по дисциплине «Теория информации и кодирования» соответствует требованиям ФГОС ВО.

Предлагаемые оценочные материалы адекватны целям и задачам реализации основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии.

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

Разработанные и представленные для экспертизы оценочные материалы рекомендуются к использованию в процессе подготовки обучающихся по указанному направлению.

Председатель учебно-методической
комиссии института компьютерных
систем и информационных технологий



Н.Н. Ветрова

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)
1	В фонд оценочных средств добавлен комплект оценочных материалов	26.02.2025 г., №14	 А.И. Горбунов