

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
ПЕРМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Фонды оценочных средств по дисциплине

«ТЕОРИЯ ИНФОРМАЦИИ»

1. Формируемые дисциплиной компетенции

ОПК.3 Способен на основании совокупности существующих математических методов разрабатывать, обосновывать и реализовывать процедуры решения задач профессиональной деятельности

Индикаторы

ОПК.3.1 Применяет базовые понятия, основную терминологию и знания основных положений и концепций в области математических и естественных наук

ОПК.3.2 Осуществляет первичный сбор и анализ материала, интерпретирует различные математические и физические объекты

ОПК.3.3 Использует практический опыт решения стандартных задач математических и (или) естественных наук

2. Планируемые результаты обучения

Коды индикаторов	Планируемый результат
ОПК.3.1	Знает базовые понятия, основную терминологию и знания основных положений и концепций в области математических и естественных наук и умеет применять их.
ОПК.3.2	Знает методы и способы первичного сбора и анализа материала, интерпретирует различные математические и физические объекты. Умеет осуществлять первичный сбор и анализ материала, интерпретирует различные математические и физические объекты.
ОПК.3.3	Знает способы решения стандартных задач математических и (или) естественных наук. Умеет использовать практический опыт решения стандартных задач математических и (или) естественных наук.

3. Спецификация теста

Тест по дисциплине «Теория информации» представляет собой перечень примерных вопросов, предлагаемых студентам с учетом тем и заданий для контрольных мероприятий, предусмотренных по дисциплине.

Тест по дисциплине «Теория информации», вариант 1.

1. Информация может быть нескольких типов:
 - а. устойчивая
 - б. частотная
 - в. дискретная
 - г. непрерывная

2. Частота дискретизации определяет:
 - а. период между измерениями значений непрерывной величины
 - б. период между измерениями непрерывных величин, колеблющихся в разных фазах
 - в. время, в течении которого затухают колебания исследуемой величины
 - г. период между поступлениями дискретных значений в потоке данных

3. Общая схема передачи информации имеет вид:
 - а. исходная информация - шифровка - сжатие - канал связи - распаковка - дешифровка - полученная информация
 - б. исходная информация - сжатие - шифрование - шумозащитное кодирование - канал связи(проявляется действие шумов) - декодирование шумозащитных кодов - распаковка - дешифровка - полученная информация
 - в. исходная информация - шифровка - сжатие - шумозащитное кодирование - канал связи - декодирование шумозащитных кодов - дешифровка - распаковка - полученная информация
 - г. исходная информация - шифровка - сжатие - шумозащитное кодирование - канал связи(проявляется действие шумов) - декодирование шумозащитных кодов - распаковка - дешифровка - полученная информация

4. Определить H_{X1} , если задана дискретная случайная величина $Z=(X1+1)^2-X_2$, где независимые дискретные случайные величины $X1, X_2$ могут с равной вероятностью принимать значение либо 0, либо 1:
 - а. $I(Z,X1) = I(X1,X1) = H_{X1} = 1$ бит/сим
 - б. $I(Z,X1) = I(X1,X1) = H_{X1} = 1.5$ бит/сим
 - в. $H_{X1} = 2$ бит/сим
 - г. $H_{X1} = 2,2$ бит/сим

5. Дискретные случайные величины $X1$ и $X2$ определяются подбрасыванием двух идеальных тетраэдров, грани которых помечены числами от 1 до 4. Дискретная случайная величина Y равна сумме чисел, выпавших при подбрасывании этих тетраэдров, т.е. $Y=X1+X2$. Вычислить $I(X1,Y)$:
 - а. ~ 0.51 \ бит/сим
 - б. ~ 2.67 \ бит/сим
 - в. ~ 0.67 \ бит/сим
 - г. ~ 0.267 \ бит/сим

6. Найти среднюю длину code3 для дискретной случайной величины X:

X	1	3	4	5	6
p	0.4	0.2	0.1	0.2	0.1
code1(X)	000	011	010	011	111
code2(X)	0	100	101	10	111
code3(X)	00	01	110	10	111
code4(X)	0	10	1110	110	111

- а. $ML_3(X)=3$ бит/сим
- б. $ML_3(X)=2.2$ бит/сим
- в. $ML_3(X)=2.8$ бит/сим
- г. $ML_3(X)=3.2$ бит/сим

7. Составить арифметический код для сообщения ВААВС, полученного от дискретной случайной величины X со следующим распределением вероятностей $P(X=A)=1/4$, $P(X=B)=1/2$, $P(X=C)=1/4$:

- а. 010001011
- б. 010001101
- в. 010001001
- г. 011001001

8. Префиксным называется кодирование:

- а. при котором каждое кодовое слово не является префиксом другого кода
- б. при котором каждое кодовое слово является префиксом другого кода
- в. при котором каждому кодовому слову соответствует определенный префикс из таблицы значений
- г. при котором для каждого кодового слова вычисляется префикс по таблице значений

9. Источник вырабатывает три сообщения с вероятностями: $P_1 = 0,1$, $P_2 = 0,2$, $P_3 = 0,7$. Сообщения независимы и передаются равномерным двоичным кодом ($m=2$) с длительностью символов равной 1мс. Определить скорость передачи информации по каналу связи без помех.

- а. 500 бод
- б. 620 бит/с
- в. 580 бит/с
- г. 580 бод

10. Определить скорость передачи по двоичному симметричному каналу связи при $t=0,001$, если шумы в канале вносят ошибки таким образом, что в среднем четыре символа из 100 принимаются неверно (т.е. 1 вместо 0 и наоборот).

- а. 0,76 кбит/с
- б. 0,83 кбит/с

- в. 0,12 кбит/с
 - г. 1 кбод
11. Преимущество матричного кодирования заключается в:
- а. определении объема полученных данных еще до начала кодирования
 - б. использовании гораздо меньшего объема памяти по сравнению с другими методами кодирования
 - в. использовании большего объема памяти по сравнению с другими методами кодирования
 - г. малыми затратами на время вычисления
12. Блочный помехоустойчивый код заменяет:
- а. четный блок из m символов более длинным блоком из n символов
 - б. каждый блок из m символов более коротким блоком из n символов
 - в. каждый блок из m символов более длинным блоком из n символов
 - г. каждый блок из m символов перестановкой символов
13. Коды Хэмминга являются:
- а. не код БЧХ
 - б. код БЧХ
 - в. невозможно определить принадлежность кода Хэмминга к коду БЧХ
 - г. укороченными кодами БЧХ
14. Вычисление значения символов проверки - CRC в циклических кодах происходит посредством:
- а. деления порождающего многочлена на многочлен, соответствующего исходному сообщению. Остаток от такого деления и есть код CRC
 - б. деления многочлена, соответствующего исходному сообщению, на порождающий многочлен. Целая часть от такого деления и есть код CRC
 - в. деления многочлена, соответствующего исходному сообщению, на порождающий многочлен. Остаток от такого деления и есть код CRC
 - г. С помощью операции свертки исходного сообщения с порождающим многочленом
15. По линии связи передаются непрерывные амплитудно-модулированные сигналы $x(t)$, распределенные по нормальному закону с нулевым средним значением и среднеквадратичными отклонениями $\sigma = 8$. volt. Определить энтропию (бит) сигнала при точности его измерения $\Delta x = 0.2$. volt.
- а. 7,369.
 - б. 7,9
 - в. 4
 - г. 16

16. Аналоговый сигнал $U(t)$ на выходе датчика имеет постоянную составляющую $p=3$ volt и ограничен по мощности при параметре $\sigma_u = 1.5$ volt значением $P = \sigma_u^2$. Выходной сигнал носит случайный характер и распределён по нормальному закону распределения.

Определить дифференциальную энтропию выходного сигнала

- а. 2,534 бит
- б. 2,632 бит
- в. 6,323 бит
- г. 1,821 бит

17. Чем выше частота дискретизации, тем:

- а. эффективнее и быстрее происходит перевод непрерывной информации в дискретную
- б. точнее происходит перевод непрерывной информации в дискретную
- в. менее точно происходит перевод непрерывной информации в дискретную
- г. Перевод из непрерывной формы в дискретную может стать невозможным

18. Передаваемый по каналу связи сигнал квантуется по уровню способом замены его мгновенных значений ближайшим меньшим квантованным уровнем. Определить необходимое количество уровней квантования сигнала при условии, что приведённая среднеквадратическая погрешность квантования не превышает 0,003

- а. 128
- б. 64
- в. 97
- г. 96

19. Формула для пропускной способности канала с аддитивным белым гауссовым шумом с дисперсией шума $N_0/2$ и ограничениями E на мощность и неограниченной W

- а. $C = \ln(E/N_0)$ бит/с
- б. $C = E/N_0$ бит/с
- в. $C = E/(N_0 \ln 2)$ бит/с
- г. $C = \ln 2 * \log(E/N_0)$ бит/с

20. Модем для телефонных каналов формирует сигнал в полосе $W=3400$ Гц. При отношении сигнал шум $E/(WN_0)=100$ пропускная способность канала передачи данных может быть оценена величиной

- а. 38400 бит/с
- б. 22000 бит/с
- в. 56000 бит/с
- г. 64000 бит/с

Тест по дисциплине «Теория информации», вариант 2.

1. Устройство для преобразования информации из дискретной формы в непрерывную называется:

- а. ЦАП
- б. универсальный преобразователь
- в. АЦП
- г. линейный преобразователь

2. Кодирование представляет собой:

- а. искусственное создание помех в канале связи при передаче информации
- б. преобразование дискретной информации
- в. преобразование аналоговой информации
- г. сопоставление элемента дискретного множества непрерывному или дискретному множеству

3. Найти среднюю длину **code4** для дискретной случайной величины X:

X	1	3	4	5	6
p	0.4	0.2	0.1	0.2	0.1
code1(X)	000	001	010	011	111
code2(X)	0	100	101	110	111
code3(X)	00	01	10	10	111
code4(X)	0	10	1110	10	1111

- а. $ML3(X)=3$ бит/сим
- б. $ML3(X)=2.8$ бит/сим
- в. $ML3(X)=3.2$ бит/сим
- г. $ML3(X)=2.2$ бит/сим

4. Найти энтропию дискретной случайной величины X:

X	1	3	4	5	6
p	0.4	0.2	0.1	0.2	0.1
code1(X)	000	001	010	011	111
code2(X)	0	100	101	110	111
code3(X)	00	01	110	10	111
code4(X)	0	10	1110	110	1111

- а. 2,12 бит/сим
- б. 2,45 бит/сим
- в. 2,52 бит/сим
- г. 3,2 бит/сим

5. Размер сжатия данных:

- а. может быть сколь угодно большим
- б. ограничивается лишь потребностями пользователя
- в. не может быть больше некоторого теоретического предела
- г. не может быть меньше энтропии

6. По методу Хаффмена код строится:
- при помощи двоичного дерева
 - посредством линейной структуры
 - на основе реляционной теории
 - с помощью операции свертки
7. Вместе с собственно сообщением нужно передавать таблицу кодов для метода:
- Винера
 - Берга
 - Хаффмена
 - Шеннона-Фэнно
8. Совершенным является:
- (т,п)-код, исправляющий все ошибки веса, не меньшего k , и никаких других
 - групповой (\mathcal{H}^k -код, исправляющий все ошибки веса, не большего k , и никаких других
 - групповой (\mathcal{H}^k -код, исправляющий все ошибки весак
 - групповой (\mathcal{H}^k -код, исправляющий все возможные ошибки веса k
9. Определить кодовое расстояние между комбинациями 100101100 и 110110101, используя правило чётности
- 2
 - 4
 - 5
 - 1
10. Пусть дана информационная последовательность 11001001. Преобразовать заданное информационное слово в код Хэмминга.
- 111010001001
 - 110010001001
 - 11101000100
 - 11101000100
11. Чему равна пропускная способность симметричного канала, если источник вырабатывает со скоростью 2 знака в секунду сообщения, закодированные кодом с основанием $r=10$, а вероятность ошибки $p_{ош}=0,03$
- 5,853 бит/сек
 - 7,254 бит/сек
 - 8,265 бит/сек
 - 6,064 бит/сек
12. Построить код Хэмминга для информационной комбинации 0101
- 0100101
 - 0100111
 - 1010110 г. 1011110
 -

13. Ошибки какой кратности гарантированно может быть исправлено кодом, построенным при помощи образующего многочлена X^4+X+1

- а. 0
- б. 1
- в. 2
- г. 4

14. Определить минимальное кодовое расстояние, необходимое для построения корректирующего кода, исправляющего все трехкратные ошибки

- а. 4
- б. 7
- в. 6
- г. 8

15. Определим единицу времени: одна миллисекунда как $1 \text{ ms} = 10^{-3} \text{ sec}$. Измерительное устройство вырабатывает временные интервалы, распределённые случайным образом с равной вероятностью в пределах от $T_1=100 \text{ ms}$ до $T_2=500 \text{ ms}$. Как изменится энтропия случайной величины при изменении точности измерения $\Delta T = 1 \text{ ms}$ до 1 mks .

- а. Увеличится на $\Delta H_T = 9,966 \text{ bit}$.
- б. Увеличится на $\Delta H_T = 8,359 \text{ bit}$
- в. Уменьшится на $\Delta H_T = 6,966 \text{ bit}$
- г. Уменьшится на $\Delta H_T = 9,385 \text{ bit}$

16. Измерительное устройство имеет случайную погрешность измерения A , распределённую при параметрах 0.5 mV и $p = 2 \text{ mV}$ по экспоненциальному закону с плотностью вероятности $p(A) = (X/2) \exp(-X * |A - \mu|)$. Шаг квантования $= 1 \text{ mV}$. Найти среднюю неопределённость результата измерения.

- а. 3,443 бит.
- б. 2,868 бит
- в. 4,367 бит
- г. 1,587 бит

17. Измеряемая величина изменяется в пределах от $x=0$ до $x=0 + a$ и распределена по закону равной вероятности. Найти дифференциальную энтропию этой случайной величины.

- а. $\log_2 2a$
- б. $1/\ln 2 a$
- в. $1/\log_2 a$
- г. $\log_2 a$

18. Теорема Котельникова-Шеннона утверждает, что сигнал, спектр которого равен 0 на частотах выше W , может быть точно восстановлен по значениям его отсчётов, взятых через интервалы времени:

- а. $T_0 = \log(1/2W)$ секунд

- б. $T_0=1/2W$
- в. $T_0=1/W$
- г. $T_0=2^{(1/W)}$

19. Избыточность равномерного квантователя

- а. Меньше или равна 0,1 бит/отсчет
- б. Больше 1,2 бит /отсчет
- в. Больше 0,2546 бит/отсчет
- г. Меньше или равна 0,2546 бит/отсчет

20. Формула для пропускной способности канала с аддитивным белым гауссовым шумом с дисперсией шума $N_0/2$ и ограничениями E и W , соответственно, на мощность и полосу сигнала

- а. $C=W\log(1+E/(WN_0))$ бит/с
- б. $C=\log(1+E/N_0)$ бит/с
- в. $C=W\ln(E/(WN_0))$ бит/с
- г. $C=2W\log(1+E/(2WN_0))$ бит/с

Ключ к тесту

Вариант 1	Вариант 2
1 в,г	1 а
2 а	2 г
3 г	3 г
4 б	4 а
5 б	5 в
6 б	6 а
7 б	7 в,г
8 а	8 б
9 в	9 б
10 а	10 а
11 б	11 г
12 в	12 а
13 б	13 б
14 в	14 б
15 а	15 а
16 б	16 а
17 б	17 г
18 в	18 б
19 в	19 г
20 б	20 б

