Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра защиты информации

Паспорт зачета

по дисциплине «Теория информации», 4 семестр

1. Методика оценки

Зачет проводится в устной форме, по билетам . Билет формируется по следующему правилу: вопрос выбирается из диапазона вопросов ____, задача из диапазона задач ____ (списки приведены ниже). В ходе зачета преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего списка (п. 4).

Форма билета для зачета

НОВОСИБИРСКИЙГОСУДАРСТВЕННЫЙТЕХНИЧЕСКИЙУНИВЕРСИТЕТ
Факультет АВТ

Билет №_____
к зачету по дисциплине «Теория информации»

---

1. Пропускная способность дискретного канала с помехами. Потери информации.

   Информационная емкость и коэффициент загрузки канала.

2. Для источника с вероятностями знаков *(0,12 , 0,36, 0,12 , 0,09, 0,27, 0,04)* построить коды Шеннона и Гилберта-Мура. Сравнить коды по эффективности.

Утверждаю: зав. кафедрой ЗИ должность, ФИО
(подпись)
(дата)

2. Критерии оценки

- Ответ на билет для зачета считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопрос не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает принципиальные ошибки, оценка составляет *менее 50 баллов.*
- Ответ на билет для зачета засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает непринципиальные ошибки, например, вычислительные, оценка составляет *от 50 до 72 баллов.*
- Ответ на билет для зачета билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, законы, дает характеристику

процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, может представить качественные характеристики процессов, не допускает ошибок при решении задачи, оценка составляет *от 73 до 86 баллов.*

- Ответ на билет для зачета билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопросы проводит сравнительный анализ подходов, проводит комплексный анализ, выявляет проблемы, предлагает механизмы решения, способен представить количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры из практики, не допускает ошибок и способен обосновать выбор метода решения задачи, оценка составляет от 87 до 100 *баллов.*

3. Шкала оценки

Зачет считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям билета оставляет не менее 50 баллов (из 100 возможных).

В общей оценке по дисциплине баллы за зачет учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Вопросы и задачи к зачету по дисциплине «Теория информации»

1. Энтропия как мера неопределенности. Формулы Хартли и Шеннона. Энтропия дискретного источника сообщений.
2. Энтропия сложной системы, как объединения простых источников. Теорема сложения энтропий независимых систем.
3. Энтропия объединения стохастически связанных систем. Условная энтропия.
4. Количество информации для дискретных систем. Частная и полная информации.
5. Взаимная информация двух систем. Частные случаи зависимости и взаимной информации.
6. Модели источника дискретных сообщений. Эргодические источники. Источники с памятью.
7. Свойства эргодических последовательностей знаков. Теорема асимптотической равномерности длинных последовательностей.
8. Энтропия последовательностей на выходе источника.
9. Избыточность и производительность источника.

10. Модели дискретных каналов. Двоичный симметричный канал.

11. Скорость передачи и пропускная способность дискретного канала без помех.

12. Пропускная способность дискретного канала с помехами. Потери информации. Информационная емкость и коэффициент загрузки канала.

13. Основные понятия кодирования. Эффективное кодирование при отсутствии помех. Префиксность кода. Избыточность кода.

14. Код Хаффмана.

15. Код Шеннона.

16. Код Гилберта-Мура.

17. Блочный арифметический код.

18. Кодирование при наличии помех. Основная теорема Шеннона

19. Алгебраические коды. Классификация кодов. Блоковые коды.

20. Обнаруживающая способность. Исправляющая способность.

21. Кодовое расстояние и его связь с обнаруживающей и исправляющей способностями. Относительная избыточность. Оптимальность.

22. Линейные коды. Алгебраические системы. Понятия группы, кольца, поля.

23. Построение группового кода. Код Хемминга.

24. Матричный способ построения групповых кодов.

25. Построение циклического кода.

Список задач к зачету.

Задача 1. Закон распределения системы (X,Y) представлен таблицей

	С.в.Y			
С.в.X	1	2	3	4
1	0,104	0,134	0,119	0,142
2	0,090	0,142	0,045	0,127
3	0,060	0,015	0,000	0,022

Найти H(X), H(Y), H(X,Y), H(X|y_3), H(Y|X), $I_{Y\to X}$

Задача 2. Закон распределения системы (X,Y) представлен таблицей

	С.в. Y		
С.в. X	1	2	3
1	0,060	0,104	0,090
2	0,000	0,119	0,045
3	0,022	0,142	0,127
4	0,015	0,134	0,142

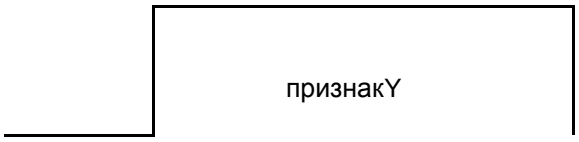
Найти H(X), H(Y), H(X,Y), H(X|Y), $I_{Y\to X}$

Задача 3. Закон распределения системы (X,Y) представлен таблицей

	Признак Y		
Признак X	1	2	3
1	0,37	0,04	0,02
2	0,36	0,01	0,2

Найти H(X), H(Y), H(X,Y), H(X|Y), $I_{Y\to X}$

Задача 4 Закон распределения системы (X,Y) представлен таблицей



ПризнакX	1	2	3
1	0,048	0,014	0,014
2	0,153	0,077	0,141
3	0,139	0,065	0,165
4	0,054	0,018	0,111

Найти H(X), H(Y), H(X,Y), H(X|Y), $I_{Y\to X}$

Задача 5. Источник сообщений использует следующий алфавит

Символы алфавита и соответствующие вероятности: $X=\begin{pmatrix} a & b & c & d & e & f \\ 0.35 & 0.15 & 0.2 & 0.1 & 0.1 & 0.1 \end{pmatrix}$.

Построить код Хаффмана.

Задача 6.

Источник сообщений использует следующий алфавит

Символы алфавита и соответствующие вероятности: $X=\begin{pmatrix} a & b & c & d & e & f \\ 0.1 & 0.2 & 0.15 & 0.1 & 0.35 & 0.1 \end{pmatrix}$.

Построить код Шеннона

Задача 7.

Источник сообщений использует следующий алфавит

Символы алфавита и соответствующие вероятности: $Z=\begin{pmatrix} a & b & c & d & e & f \\ 0.35 & 0.2 & 0.15 & 0.1 & 0.1 & 0.1 \end{pmatrix}$.

Какова энтропия источника при отсутствии памяти?

Какова избыточность источника?

Задача 8.

Источник сообщений использует следующий алфавит

Символы алфавита и соответствующие вероятности: $Z=\begin{pmatrix} a & b & c & d & e & f \\ 0.35 & 0.2 & 0.15 & 0.1 & 0.1 & 0.1 \end{pmatrix}$.

Память источника характеризуется простой цепью Маркова с матрицей

	a	b	c	d	e	f
a	0,08	0,2	0,05	0,12	0,33	0,22
b	0,13	0,08	0,27	0,05	0,17	0,3
c	0,35	0,08	0,11	0,24	0,09	0,13
d	0,09	0,06	0,35	0,2	0,07	0,23
e	0,01	0,27	0,16	0,09	0,19	0,28
f	0,31	0,15	0,09	0,11	0,14	0,2

С помощью программы Excel найти финальные вероятности знаков и энтропию источника, находящегося в состоянии d?

Задача 9.

Источник сообщений использует следующий алфавит

Символы алфавита и соответствующие вероятности: $Z = \begin{pmatrix} a & b & c & d & e & f \\ 0.35 & 0.2 & 0.15 & 0.1 & 0.1 & 0.1 \end{pmatrix}$.

Память источника характеризуется простой цепью Маркова с матрицей

	a	b	c	d	e	f
a	0,08	0,2	0,05	0,12	0,33	0,22
b	0,13	0,08	0,27	0,05	0,17	0,3
c	0,35	0,08	0,11	0,24	0,09	0,13
d	0,09	0,06	0,35	0,2	0,07	0,23
e	0,01	0,27	0,16	0,09	0,19	0,28
f	0,31	0,15	0,09	0,11	0,14	0,2

С помощью программы Excel найти финальные вероятности знаков и энтропию источника сообщений?

Задача 10.

Входной алфавит состоит из четырех символов с вероятностями $p(u_1)=0,3$; $p(u_2)=0,1$; $p(u_3)=0,2$; $p(u_4)=0,4$. Выходной алфавит состоит из четырех символов: v_1,v_2,v_3,v_4. Матрица канала такова

0,98	0,02	0	0
0,01	0,97	0,02	0
0	0,03	0,97	0
0	0	0,01	0,99

Найти энтропию приемника H(V), потери информации из-за помех H(V|U) и пропускную способность канала, если длительность передачи импульса равна 0,01 с.

Задача 11 Состояния системы (X,Y) определяются подбрасыванием двух монет, а случайная величина Z равна сумме количества "гербов", выпавших при подбрасывании этих монет. Сколько информации об X содержится в Z? Сколько информации об X содержится в Y?

Задача 1.9. Система (X,Y) представлена таблицей. Найти взаимную информацию $I_{X\text{-}Y}$.

$p(x_i,y_j)$

y_j x_i	x_1	x_2
y_1	1/3	1/6
y_2	1/6	1/3

Задача 12 Случайные величины V и W определяются подбрасыванием двух идеальных тетраэдров, грани которых помечены числами от 1 до 4. Случайная величина U равна сумме чисел, выпавших при подбрасывании этих тетраэдров, т.е. $U=V+W$. Вычислить $I_{V\text{-}U}$, $H(U)$ и $H(W)$.

Задача 13 В условиях предыдущей задачи подсчитать, сколько информации об V содержится в случайной величине $Z=VW$, найти энтропию $H(Z)$.

Задача 14. Случайная величина X может принимать три значения *-1, 0* и *1* с равными вероятностями. Случайная величина Y с равными вероятностями может принимать значения *0, 1* и *2*. X *и* Y - независимы. $Z=X^2+Y$. Найти $H(X), H(Y), H(Z), I_{X-Z}, I_{Y-Z}$.

Задача 15. Найти энтропии случайных величин X и Y и количество информации, содержащейся в $Z=X+Y$ относительно X, - относительно Y. X и Y независимы и задаются распределениями

x_i	*0*	*1*	*3*	*4*
$p(x_i)$	*1/8*	*1/8*	*1/4*	*1/2*

y_j	*-2*	*2*
$p(y_j)$	*3/8*	*5/8*

Задача 16. Для источника с вероятностями знаков (0,12 , 0,36, 0,12 , 0,09, 0,27, 0,04) построить коды Шеннона и Гилберта-Мура. Сравнить коды по эффективности.

Задача 17. Источник выдает знаки алфавита {z1,z2,…,z6} с вероятностями pi=1/2i, i=1,…,6. Построить коды Хаффмена, Шеннона, Гилберта-Мура и сравнить избыточности кодов.