

Приложение

Министерство образования и науки Российской Федерации
Муромский институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
**«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»**

Кафедра ИС

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой ИС


подпись Андреанов Д. Е.
инициалы, фамилия

«24» 05 2016 г.

Основание:
решение кафедры ИС
от «24» 05 2016 г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ
ПРИ ИЗУЧЕНИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Теория информации
наименование дисциплины

09.03.03 Прикладная информатика
код и наименование направления подготовки

наименование профиля подготовки

бакалавриат
уровень высшего образования

Муром, 2016 г.

ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств (ФОС) для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине «Теория информации» разработан в соответствии с рабочей программой, входящей в ОПОП направления подготовки 09.03.03 Прикладная информатика.

№№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Основные понятия теории информации	ПК-6, ПК-23	Вопросы к устному опросу
2	Подходы к количественной мере информации	ПК-6, ПК-23	Задачи
3	Понятие энтропии дискретных сообщений	ПК-6, ПК-23	Задачи
4	Скорость передачи информации и пропускная способность канала связи при отсутствии и наличии шума. Теоремы Шеннона	ПК-6, ПК-23	Вопросы к устному опросу
5	Методика построения кодов	ПК-6, ПК-23	Задачи
6	Информационные пределы избыточности	ПК-6, ПК-23	Вопросы к устному опросу
7	Выделение сигнала на фоне помех	ПК-6, ПК-23	Вопросы к устному опросу
8	Методы и системы приема и передачи сигналов	ПК-6, ПК-23	Вопросы к устному опросу

Фонд оценочных средств по дисциплине «Теория информации» предназначен для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений поэтапным требованиям образовательной программы, в том числе рабочей программы дисциплины «Теория информации», для оценивания результатов обучения: знаний, умений, владений и уровня приобретенных компетенций.

Фонд оценочных средств по дисциплине «Теория информации» включает:

1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости:
 - комплект заданий репродуктивного уровня для выполнения на лабораторных занятиях, позволяющих оценивать и диагностировать знание фактического материала

(базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, распознавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины;

- перечень тем для устного опроса обучающихся.

2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме:

- итогового теста для проведения зачета с оценкой.

Перечень компетенций, формируемых в процессе изучения дисциплины «Теория информации» при освоении образовательной программы по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика:

<i>ПК-6: способность собирать детальную информацию для формализации требований пользователей заказчика</i>		
<i>Знать</i>	<i>Уметь</i>	<i>Владеть</i>
<p>Основные понятия теории информации: сигнал, состав системы связи, пропускная способность канала связи, помехи и т.д.</p> <p>Основные методы кодирования информации</p> <p>Методы и системы приема и передачи сигналов</p>	-	-
<i>ПК-23: способность применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач</i>		
<i>Знать</i>	<i>Уметь</i>	<i>Владеть</i>
-	<p>Рассчитать количество информации, энтропии в дискретных сообщениях</p> <p>Использовать методы и приемы кодирования и декодирования дискретных сообщений</p> <p>Рассчитать пропускную способность каналов связи с помехами и без помех</p>	-

В результате освоения дисциплины «Теория информации» формируется компетенция ПК-6: способность собирать детальную информацию для формализации требований пользователей заказчика; формируется компетенция ПК-23: способность применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач.

Показатели, критерии и шкала оценивания компетенций текущего контроля знаний по учебной дисциплине «Теория информации»

Текущий контроль знаний, согласно положению о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся (далее Положение) в рамках изучения дисциплины «Теория информации» предполагает устный опрос, выполнение заданий по лабораторным работам и выполнение заданий по практическим работам.

Регламент проведения и оценивание устного опроса

В целях закрепления практического материала и углубления теоретических знаний по разделам дисциплины «Теория информации» предполагается выполнение устных опросов студентов, что позволяет углубить процесс познания, раскрыть понимание прикладной значимости осваиваемой дисциплины.

Регламент проведения мероприятия

№	Вид работы	Продолжительность
1.	Распределение вопросов	1 мин.
2.	Подготовка к ответу	15 мин.
3.	Ответ на вопрос	5 мин.
	Итого (в расчете на один опрос)	21 мин.

Критерии оценки устного опроса (до 5 вопросов)

Оценка	Критерии оценивания
5 баллов	Ответ на вопрос раскрыт полностью, в представленном ответе обоснованно получен правильный ответ.
4 балла	Ответ дан полностью, но нет достаточного обоснования или при верном ответе допущена незначительная ошибка, не влияющая на правильную последовательность рассуждений.
3 балла	Ответы даны частично.
2 балла	Ответ неверен или отсутствует.

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ «Теория информации»

1. Перечень вопросов для устного опроса
 - 1) Основные понятия и определения ТИ.

- 2) Предмет, цель, задачи и методы ТИ.
- 3) Основные этапы развития ТИ
- 4) Основные подсистемы КТС ИС.
- 5) Система связи. Канал связи.
- 6) Меры информации. Структурная мера информации.
- 7) Меры информации. Количественная мера информации.
- 8) Меры информации. Статистическая мера информации.
- 9) Меры информации. Семантические меры информации.
- 10) Энтропия источника дискретных сообщений.
- 11) Энтропия источника независимых сообщений
- 12) Энтропия источника зависимых сообщений.
- 13) Энтропия непрерывных сообщений.
- 14) Энтропия объединения.
- 15) Избыточность источника сообщений.
- 16) Скорость передачи информации и пропускная способность непрерывного канала.
- 17) Скорость передачи информации и пропускная способность дискретного канала при наличии помех. Теорема Шеннона для дискретного канала без помех.
- 18) Скорость передачи информации и пропускная способность дискретного канала при наличии помех. Теорема Шеннона для дискретного канала с помехами.
- 19) Методы кодирования. Общая классификация кодов и особенности их использования в подсистемах ИС.
- 20) Методы кодирования. Код Шеннона-Фано
- 21) Методы кодирования. Код Хаффмана.
- 22) Методы кодирования. Корректирующий код Хэмминга.
- 23) Методы кодирования. Систематические коды.
- 24) Методы кодирования. Корректирующие коды.
- 25) Методы кодирования. Классификация корректирующих кодов.
- 26) Методы кодирования. Кодирование по методу дополнительных групп

2. Задачи

Перечень задач представлен в приложении 2.

Регламент проведения и оценивание лабораторных работ

В целях закрепления практического материала и углубления теоретических знаний по разделам дисциплины «Теория информации» предполагается выполнение лабораторных работ, что позволяет углубить процесс познания, раскрыть понимание прикладной значимости осваиваемой дисциплины.

Регламент проведения мероприятия

№	Вид работы	Продолжительность
1.	Предел длительности лабораторной работы	170 мин.
2.	Защита отчета	10 мин.
	Итого (в расчете на одну лабораторную работу)	180 мин.

Критерии оценки лабораторных работ

Оценка	Критерии оценивания
5 баллов	Задание выполнено полностью, в представленном отчете обоснованно получено правильное выполненное задание.
4 балла	Задание выполнено полностью, но нет достаточного обоснования или при верном решении допущена незначительная ошибка, не влияющая на правильную последовательность рассуждений.
3 балла	Задания выполнены частично.
2 балла	Задание не выполнено.

Регламент проведения и оценивание практических работ

В целях закрепления практического материала и углубления теоретических знаний по разделам дисциплины «Теория информации» предполагается выполнение практических работ, что позволяет углубить процесс познания, раскрыть понимание прикладной значимости осваиваемой дисциплины.

Регламент проведения мероприятия

№	Вид работы	Продолжительность
1.	Предел длительности практической работы	80 мин.
2.	Защита отчета	10 мин.
	Итого (в расчете на одну практическую работу)	90 мин.

Критерии оценки практических работ

Оценка	Критерии оценивания
5 баллов	Задание выполнено полностью, в представленном отчете обоснованно получено правильное выполненное задание.
4 балла	Задание выполнено полностью, но нет достаточного обоснования или при верном решении допущена

	незначительная ошибка, не влияющая на правильную последовательность рассуждений.
2 балла	Задания выполнены частично.
0 баллов	Задание не выполнено.

Общее распределение баллов текущего контроля по видам учебных работ для студентов (в соответствии с Положением)

Рейтинг-контроль 1	4 практические задачи	До 3 баллов за каждую задачу
Рейтинг-контроль 2	4 практические задачи	До 3 баллов за каждую задачу
Рейтинг-контроль 3	4 практические задачи	До 3 баллов за каждую задачу
Посещение занятий студентом	Отметка в журнале посещений	1 балл за каждое занятие
Дополнительные баллы (бонусы)		0
Выполнение семестрового плана самостоятельной работы	Защита лабораторных работ	До 5 баллов за каждую лабораторную работу

Показатели, критерии и шкала оценивания компетенций промежуточной аттестации знаний по учебной дисциплине «Теория информации»

На основе перечня вопросов к тестированию программным комплексом информационно-образовательного портала МИ ВлГУ формируются в автоматическом режиме тестовые задания для студентов: 8 вопросов из блока 1, 4 вопроса из блока 2 и 3 вопроса из блока 3. Программный комплекс формирует индивидуальные задания для каждого зарегистрированного в системе студента и устанавливает время прохождения тестирования. Результатом тестирования является балл, рассчитанный на основе количества правильных ответов. С учетом индивидуального семестрового рейтинга студента формируется итоговый балл по курсу.

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ «Теория информации»

Вопросы для итогового тестирования представлены в приложении 3.

Максимальная сумма баллов, набираемая студентом по дисциплине «Теория информации» равна 100.

Оценка в баллах	Оценка по шкале	Обоснование	Уровень сформированности компетенций
Более 80	«Отлично»	Содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному	Высокий уровень
66-80	«Хорошо»	Содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками	Продвинутый уровень
50-65	«Удовлетворительно»	Содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки	Пороговый уровень
Менее 50	«Неудовлетворительно»	Содержание курса не освоено, необходимые практические	Компетенции не сформированы

		навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки	
--	--	---	--

Блок (уметь)

1. Для дискретного постоянного источника $X=\{a,b,c\}$, для распределений вероятностей

- а) $p(a)=p(b)=p(c)=1/3$;
 б) $p(a)=p(b)=1/4, p(c)=1/2$

определить собственную информацию каждой из букв, энтропию. Сколько информации содержится в последовательности абаас?

2. В классе 30 человек. За контрольную работу по информатике получено 15 пятерок, 6 четверок, 8 троек и 1 двойка. Какое количество информации несет сообщение о том, что Андреев получил пятерку?

Дано: $K_5=15; K_4=6; K_3=8; K_2=1$

Найти: I_5, I_4, I_3, I_2, I

3. В непрозрачном мешочке хранятся 10 белых, 20 красных, 30 синих и 40 зеленых шариков. Какое количество информации будет содержать зрительное сообщение о цвете вынутого шарика?

Дано: $K_b=10; K_k=20; K_c=30; K_z=40$

Найти: I_b, I_k, I_c, I_z, I

4. Сообщение, записанное буквами 64-символьного алфавита, содержит 20 символов. Какой объем информации оно несет?

5. Жители планеты Принтер используют алфавит из 256 знаков, а жители планеты Плоттер — из 128 знаков. Для жителей какой планеты сообщение из 10 знаков несет больше информации и на сколько?

6. Для кодирования нотной записи используется 7 значков-нот. Каждая нота кодируется одним и тем же минимально возможным количеством бит. Чему равен информационный объем сообщения, состоящего из 180 нот?

7. Цветное растровое графическое изображение, палитра которого включает в себя 65 536 цветов, имеет размер 100X100 точек (пикселей). Какой объем видеопамати компьютера (в Кбайтах) занимает это изображение в формате BMP?

8. Словарный запас некоторого языка составляет 256 слов, каждое из которых состоит точно из 4 букв. Сколько букв в алфавите языка?

9. Для регистрации на сайте некоторой страны пользователю необходимо придумать пароль длиной ровно 11 символов. В пароле можно использовать десятичные цифры и 12 различных символов местного алфавита, причем все буквы используются в двух начертаниях – строчные и прописные. Каждый символ кодируется одинаковым и минимально возможным количеством бит, а каждый пароль – одинаковым

и минимально возможным количеством байт. Определите объем памяти, необходимый для хранения 60 паролей.

10. Световое табло состоит из лампочек. Каждая лампочка может находиться в одном из трех состояний («включено», «выключено» или «мигает»). Какое наименьшее количество лампочек должно находиться на табло, чтобы с его помощью можно было передать 18 различных сигналов?

11. Метеорологическая станция ведет наблюдение за влажностью воздуха. Результатом одного измерения является целое число от 0 до 100 процентов, которое записывается при помощи минимально возможного количества бит. Станция сделала 80 измерений. Определите информационный объем результатов наблюдений.

12. Сколько существует различных последовательностей из символов «плюс» и «минус», длиной ровно в пять символов?

13. В корзине лежат 8 черных шаров и 24 белых. Сколько бит информации несет сообщение о том, что достали черный шар?

14. Для кодирования сообщений решено использовать последовательности разной длины, состоящие из знаков «+» и «-». Сколько различных сообщений можно закодировать, используя в каждом из них не менее 2-х и не более 6 знаков?

15. В коробке лежат 64 цветных карандаша. Сообщение о том, что достали белый карандаш, несет 4 бита информации. Сколько белых карандашей было в коробке?

16. В корзине лежат черные и белые шары. Среди них 18 черных шаров. Сообщение о том, что достали белый шар, несет 2 бита информации. Сколько всего шаров в корзине?

17. Определите скорость работы модема, если за 256 с он может передать растровое изображение размером 640x480 пикселей. На каждый пиксель приходится 3 байта. А если в палитре 16 миллионов цветов?

18. В некоторой стране автомобильный номер длиной 5 символов составляется из заглавных букв (всего используется 30 букв) и десятичных цифр в любом порядке. Каждый символ кодируется одинаковым и минимально возможным количеством бит, а каждый номер – одинаковым и минимально возможным количеством байт. Определите объем памяти, необходимый для хранения 50 автомобильных номеров.

19. Документ объемом 80 Мбайт можно передать с одного компьютера на другой двумя способами:

А. Сжать архиватором, передать по каналу связи, распаковать;

Б. Передать документ без использования архиватора.

При этом передача и архивация происходит по следующим условиям:

Средняя скорость передачи данных по этому каналу составляет 2^{24} бит в секунду.

Объем сжатого архиватором документа равен 50% от исходного.

Время, требуемое на сжатие документа — 10 секунд, на распаковку — 2 секунды.

Какой из этих двух способов быстрее и насколько?

20. Данные объемом 10 Мбайт передаются из пункта А в пункт Б по каналу связи, обеспечивающему скорость данных 221 бит в секунду, а затем из пункта Б в пункт В со скоростью передачи 223 бит в секунду. От начала передачи из пункта А в пункт В прошла 1 минута. Сколько времени (в секундах) составила задержка в пункте Б, то есть время между окончанием приема данных из пункта А и началом передачи данных в пункт В.

21. Музыкальный фрагмент был оцифрован и записан в виде файла без использования сжатия данных. Получившийся файл был передан в город А по каналу связи за 20 секунд. Затем тот же музыкальный фрагмент был оцифрован повторно с разрешением в 3 раза выше и частотой дискретизации в 2 раза меньше, чем в прошлый раз. Сжатие данных не производилось. Полученный файл был передан в город Б. Пропускная способность канала связи с городом Б в 2 раза выше, чем канала связи с городом А. Сколько секунд длилась передача файла в город Б?

22. В велокроссе участвуют 119 спортсменов. Специальное устройство регистрирует прохождение каждым из участников промежуточного финиша, записывая его номер с использованием минимально возможного количества бит, одинакового для каждого спортсмена. Каков информационный объем сообщения, записанного устройством, после того как промежуточный финиш прошли 70 велосипедистов?

23. Сколько информации несет сообщение о том, что было угадано число в диапазоне целых чисел от 684 до 811?

24. В некоторой стране автомобильный номер длиной 7 символов составляется из заглавных букв (всего используется 26 букв) и десятичных цифр в любом порядке. Каждый символ кодируется одинаковым и минимально возможным количеством бит, а каждый номер — одинаковым и минимально возможным количеством байт. Определите объем памяти, необходимый для хранения 20 автомобильных номеров.

25. Информационное сообщение объемом 1,5 килобайта содержит 3072 символа. Сколько символов содержит алфавит, с помощью которого было записано это сообщение?

26. Каждая клетка поля 8×8 кодируется минимально возможным и одинаковым количеством бит. Решение задачи о прохождении 'конем' поля записывается последовательностью кодов посещенных клеток. Каков объем информации после 11 сделанных ходов? (Запись решения начинается с начальной позиции коня).

27. Мощность алфавита равна 64. Сколько Кбайт памяти потребуется, чтобы сохранить 128 страниц текста, содержащего в среднем 256 символов на каждой странице?

28. Сколько бит информации несет сообщение о том, что игральный кубик после подбрасывания упал на грань с цифрой 1?

29. За 1 минуту станок штампует 12 деталей. Каждая готовая партия формируется за 1,5 часа и кодируется специальным датчиком одинаковым количеством бит информации. Найдите объем сообщения после изготовления 720 деталей.

30. Два текста записаны в различных кодировках. Первый текст записан в 16-битной кодировке и содержит 240 символов, второй в 8-битной и содержит 120 символов. Во сколько раз количество информации в первом тексте больше чем во втором.

31. Сколько бит информации несет сообщение о том, что выбранный из корзины фрукт – яблоко? (В корзине 15 яблок, 15 груш и 30 слив)

32. Имеются 7 запертых сундуков и 7 ключей к ним. Неизвестно какой ключ, от какого сундука. Какое наименьшее число попыток надо сделать, чтобы наверняка открыть все сундуки?

33. Алфавит племени содержит всего 8 букв. Какое количество информации несет одна буква этого алфавита?

34. Шахматная доска состоит из 64 полей: 8 столбцов и 8 строк. Какое минимальное количество бит потребуется для кодирования координат одного шахматного поля?

35. Каждое показание счётчика, фиксируемое в памяти компьютера, занимает 10 бит. Записано 100 показаний этого датчика. Каков информационный объём снятых значений в байтах?

36. Обычный дорожный светофор без дополнительных секций подает шесть видов сигналов (непрерывные красный, желтый и зеленый, мигающие желтый и зеленый, красный и желтый одновременно). Электронное устройство управления светофором последовательно воспроизводит записанные сигналы. Подряд записано 100 сигналов светофора. Сколько составляет данный информационный объём в байтах?

37. Световое табло состоит из лампочек. Каждая лампочка может находиться в одном из трех состояний («включено», «выключено» или «мигает»). Какое наименьшее количество лампочек должно находиться на табло, чтобы с его помощью можно было передать 18 различных сигналов?

38. Метеорологическая станция ведет наблюдение за влажностью воздуха. Результатом одного измерения является целое число от 0 до 100 процентов, которое записывается при помощи минимально возможного количества бит. Станция сделала 80 измерений. Определите информационный объём результатов наблюдений.

39. Сколько существует различных последовательностей из символов «плюс» и «минус», длиной ровно в пять символов?

40. В коробке лежат 64 цветных карандаша. Сообщение о том, что достали белый карандаш, несет 4 бита информации. Сколько белых карандашей было в коробке?

41. Для регистрации на сайте некоторой страны пользователю необходимо придумать пароль длиной ровно 11 символов. В пароле можно использовать десятичные цифры и 12 различных символов местного алфавита, причем все буквы используются в двух начертаниях – строчные и прописные. Каждый символ кодируется одинаковым и минимально возможным количеством бит, а каждый пароль – одинаковым и минимально возможным количеством байт. Определите объем памяти, необходимый для хранения 60 паролей.

42. Учитель, выставляя в журнал четвертные оценки по биологии за третью четверть (3, 4, 5), обратил внимание, что комбинация из трех четвертных оценок по этому предмету у всех учеников различна. Какое может быть максимальное количество учеников в этом классе?

43. В ящике лежат красные, белые и черные кубики. Сообщение о том, что достали красный кубик, несет 5 бит информации. Вероятность извлечения черного кубика в 2 раза больше, чем красного. Сколько информации несет сообщение об извлечении черного кубика?

44. Цвет пикселя монитора определяется тремя составляющими: зеленой, синей и красной. Под красную и синюю составляющие отвели по 5 бит. Сколько бит отвели под зеленую составляющую, если растровое изображение размером 8×8 пикселей занимает 128 байт?

45. В процессе преобразования растрового графического файла его объем уменьшился в 1,5 раза. Сколько цветов было в палитре первоначально, если после преобразования получено изображение того же разрешения в 256-цветной палитре?

46. Измеряется температура воздуха, которая может быть целым числом от -30 до 34 градусов. Какое наименьшее количество бит необходимо, чтобы закодировать одно измеренное значение?

47. Некоторое сигнальное устройство за одну секунду передает один из трех специальных сигналов. Какое количество различных сообщений можно передать при помощи этого устройства за четыре секунды?

48. Одна ячейка памяти «троичной ЭВМ» (компьютера, основанного на использовании троичной системы счисления) может принимать одно из трех возможных состояний. Для хранения некоторой величины отвели 6 ячеек памяти. Сколько различных значений может принимать эта величина?

49. Имеются 2 урны. Первая содержит 20 шаров – 10 белых, 5 черных и 5 красных; вторая содержит 16 шаров: 4 белых, 4 черных и 8 красных во второй. Из каждой урны вытаскивают по одному шару. Исход какого из этих двух опытов следует считать более неопределенным?

50. Какую степень неопределенности содержит опыт угадывания цвета двух шаров, извлеченных из урны, в которой находятся 2 белых и 3 черных шара?

51. Из многолетних наблюдений за погодой на определенной территории известно, что 15 июня вероятность осадков равна 0,4; а 15 ноября вероятность осадков равна 0,8. Какой из прогнозов является более неопределенным?

52. Какую энтропию содержит опыт угадывания простой цифры при извлечении из цифровой азбуки при условии, что одна карточка утеряна?

53. Какую неопределенность содержит опыт угадывания четности суммы очков случайно взятой кости домино, если известно, что одна кость утеряна?

54. Найти энтропию угадывания простых цифр при извлечении двух карточек из цифровой азбуки.

55. В колоде 36 карт. Какое количество информации содержится в сообщении, что из колоды взята карта с портретом «туз»; «туз пик»?

56. В колоде 36 карт. Из них 12 карт с «портретами». Поочередно из колоды достается и показывается одна из карт для определения изображен ли на ней портрет. Карта возвращается в колоду. Определить количество информации, передаваемой каждый раз, при показе одной карты.

57. Документация некоторого учреждения размещена в 4-х комнатах. В каждой комнате находится 16 шкафов. Каждый шкаф имеет 8 полок. Определить количество информации, которое несет сообщение о том, что нужный документ находится в третьей комнате, в тринадцатом шкафу на пятой полке.

58. Определить полную энтропию системы X , состояние которой имеет экспоненциальное распределение.

59. В алфавите племени БУМ всего 4 буквы (А, У, М, Б), один знак препинания (.) и для разделения слов используется пробел. Подсчитали, что в популярном романе «МУБА» содержится 10000 знаков, из них: букв А – 4000, букв У – 1000, букв М – 2000, букв Б – 1500, точек – 500, пробелов – 1000. Найти энтропию книги.

60. Амперметр, класс точности которого равен 1, имеет шкалу от 1 до 5А. Допустимая погрешность $x = 0,05$ А. Найти энтропию показания прибора при условии, что любое показание в диапазоне равновероятно.

61. Канал связи описан следующей канальной матрицей:

$$P(Y/X) = \begin{pmatrix} 0.98 & 0.1 & 0.2 \\ 0.01 & 0.75 & 0.3 \\ 0.01 & 0.15 & 0.5 \end{pmatrix}$$

Найти:

1) Среднее количество информации, которое переносится одним символом сообщения, если вероятности появления символов источника сообщений равны $p(x_1) = 0.7$, $p(x_2) = 0.2$, $p(x_3) = 0.1$.

2) Чему равны информационные потери при передаче сообщения из 1000 символов алфавита x_1, x_2, x_3 ?

3) Чему равно количество принятой информации.

62. Найти энтропию шума $H(Y/X)$ в двоично-симметричном канале без памяти, если энтропия источника на входе канала $H(X) = 3400$ бит, энтропия ансамбля на выходе канала $H(Y) = 6800$ бит, ненадежность канала $H(X/Y) = 700$ бит.

63. Имеются две системы X и Y , объединенные в одну, вероятности состояний которых представлены следующей матрицей:

$$P(X, Y) = \begin{pmatrix} 0.3 & 0 & 0 \\ 0.2 & 0.3 & 0.1 \\ 0 & 0.1 & 0 \end{pmatrix}$$

Определить полную условную энтропию.

64. Вычислить энтропию источника сообщений, выдающего два символа 0 и 1 с вероятностями $p(0) = 3/4$, $p(1) = 1/4$, и условными вероятностями $p(0/0) = 2/3$, $p(1/0) = 1/3$, $p(0/1) = 1$, $p(1/1) = 0$.

65. Определить энтропию источника сообщений, если вероятности появления символов на входе приемника равны $p(b_1) = 0.1$, $p(b_2) = 0.3$, $p(b_3) = 0.4$, $p(b_4) = 0.2$, а канальная матрица имеет вид:

$$P(a/b) = \begin{pmatrix} 0.99 & 0.02 & 0 & 0 \\ 0.01 & 0.98 & 0.01 & 0.01 \\ 0 & 0 & 0.98 & 0.02 \\ 0 & 0 & 0.01 & 0.97 \end{pmatrix}$$

66. Определить энтропию источника сообщений, передаваемых по каналу связи, и составляющих из равновероятных символов, если влияние помех на канале описывается матрицей:

$$P(y/x) = \begin{pmatrix} 0.96 & 0.04 & 0 \\ 0.03 & 0.95 & 0.02 \\ 0.02 & 0.04 & 0.94 \end{pmatrix}$$

67. Определить энтропию приемника сообщений, если вероятности появления символов на входе источника равны $p(x_1) = 0.5$, $p(x_2) = 0.3$, $p(x_3) = 0.2$, а канальная матрица имеет вид:

$$P(y/x) = \begin{pmatrix} 0.97 & 0.03 & 0 \\ 0.01 & 0.98 & 0.01 \\ 0 & 0.04 & 0.96 \end{pmatrix}$$

68. Пусть из многолетних наблюдений за погодой известно, что для определенного пункта вероятность того, что 15 июня будет идти дождь, равна 0,4, а вероятность того, что в указанный день дождя не будет, равна 0,6. Пусть далее для этого же пункта вероятность того, что 15 ноября будет идти дождь равна 0,65, вероятность, что будет идти снег – 0,15 и вероятность того, что 15 ноября вовсе не будет осадков равна 0,2. В какой из двух перечисленных дней погоду в рассматриваемом пункте следует считать более неопределенной: 1) если из всех характеристик погоды интересоваться вопросом о характере осадков; 2) если интересоваться лишь вопросом о наличии осадков.

69. На выходе двоичного источника информации элементы «0» и «1» появляются с вероятностями соответственно P и $(1-P)$. При каком значении P энтропия источника максимальна?

70. Имеются два дискретных троичных источника с независимыми элементами. На выходе каждого источника появляются сообщения одинаковой длины – по 15 элементов. Количество различных элементов в сообщении каждого источника постоянно. Сообщения каждого источника отличаются только порядком следования элементов, а состав сообщений постоянный. Зафиксированы два типичных сообщения:

021202120212021 – первого источника и 012101201101201 – второго. Для какого источника неопределенность появления элементов выше?

71. Пусть опыты α и β состоят в последовательном извлечении двух шаров из урны, содержащей m черных и $(n-m)$ белых шаров (α - извлечение первого шара и β - извлечение второго шара). Чему равна энтропия $H(\alpha)$, $H(\beta)$ и условная энтропия $H_\alpha(\beta)$?

72. Ракеты двух пусковых установок используются для поражения двух целей. Ракета, пущенная с первой установки, поражает цель номер один с вероятностью 0,5, цель номер два – с вероятностью 0,3, и дает промах с вероятностью 0,2. Ракета второй установки поражает первую цель вероятностью 0,3, а вторую – с вероятностью 0,5 и вероятность промаха 0,2. Вероятность выбора первой установки 0,4. Чему равна неопределенность выбора установки: 1) если известно, что поражена вторая цель; 2) если произошел промах? Какова неопределенность исхода, если пущена любая ракета?

73. Дана матрица вероятностей совместных событий:

$$P(X,Y) = Y \begin{matrix} X \\ \left\| \begin{array}{ccc} 1/8 & 1/8 & 1/8 \\ 1/8 & 0 & 1/8 \\ 1/8 & 1/8 & 1/8 \end{array} \right\| \end{matrix}$$

Определить энтропии $H(x)$, $H(y)$, $H_{y1}(x)$, $H_{y2}(y)$, $H_x(y)$, $H_y(x)$, $H(x,y)$.

74. Элементы алфавитов X и Y статистически связаны. Известно, что $H(X) = 8$ бит, $H(Y) = 12$ бит. В каких пределах меняется условная энтропия $H(Y|X)$ при изменении $H(X|Y)$ в максимально возможных пределах?

75. Опыт X – случайный выбор целого числа от 1 до 1050. Опыт Y – определение величин остатков от деления этого числа на 35. Определить энтропии $H(X)$, $H(Y)$, $H(X|Y)$.

76. Пусть опыт α_1 состоит в предварительном извлечении из урны, содержащей 5 черных и 10 белых шаров, без возвращения обратно 1 шара, а опыт β состоит в извлечении одного шара из той же урны. Чему равна безусловная энтропия опыта β и информация об этом опыте, содержащаяся в опыте α_1 ?

77. Избыточность ряда европейских языков лежит в пределах 50-65%. Определить энтропию их алфавитов, если считать, что число букв в алфавите европейских языков равняется 26.

78. Радиостанция может работать на волне λ_1 (событие A_1) или на волне λ_2 (событие A_2); в импульсном (событие B_1) или непрерывном (событие B_2) режимах. Вероятности совместных событий имеют следующие значения: $p(A_1, B_1) = 0.7$; $p(A_1, B_2) = 0.15$; $p(A_2, B_1)$; $p(A_2, B_2)$. Вычислить количество информации, полученное относительно режима работы станции, если станет известной длина волны станции.

79. Источник сообщений выдает 4 сообщения с вероятностями $P(a_1) = 0.2$; $P(a_2) = 0.3$; $P(a_3) = 0.4$; $P(a_4) = 0.1$. Найти количество информации, содержащееся в каждом из сообщений источника. Вычислить энтропию и избыточность источника.

80. Энтропия источника на входе двоичного симметричного канала $H(B)=1000$ бит/символ. Энтропия на выходе канала - $H(B') = 2000$ бит/символ. Ненадежность канала - $H(B|B') = 200$ бит/символ. Найти энтропию шума в канале.

81. Энтропия источника на входе двоичного симметричного канала $H(B)=20$ бит/символ, а по каналу передается в среднем $I(B)=10$ бит/символ полезной информации. Энтропия шума в канале - $H(B'|B) = 40$ бит/символ.

Найти ненадежность канала и энтропию выходных символов. Определить производительность источника и скорость передачи полезной информации по каналу, если на вход канала поступает в среднем $v_k=50$ символ/с.

82. В результате статистических испытаний канала связи получены следующие условные вероятности перехода одного сигнала в другой: $p(b_1/a_1) = 0.85$, $p(b_2/a_1) = 0.1$, $p(b_3/a_1) = 0.05$, $p(b_1/a_2) = 0.09$, $p(b_2/a_2) = 0.91$, $p(b_3/a_2) = 0$, $p(b_1/a_3) = 0.08$, $p(b_3/a_3) = 0.92$. Построить канальную матрицу и определить общую условную и взаимную энтропию сообщений, передаваемых по данному каналу связи, если на выходе источника сигналы появились с равной вероятностью.

83. Взаимодействие двух систем A и B , описывается следующей матрицей:

$$p(A, B) = \begin{pmatrix} 0.4 & 0.1 & 0 \\ 0 & 0.2 & 0.1 \\ 0 & 0 & 0.2 \end{pmatrix}$$

Определить безусловную энтропию системы A и системы B, и H (a /b).

84. Определить частную условную энтропию относительно каждого символ источника сообщений при передаче по каналу связи, описанному следующей канальной матрицей:

$$p(A, B) = \begin{pmatrix} 0.2 & 0 & 0 \\ 0.1 & 0.2 & 0 \\ 0 & 0.1 & 0.4 \end{pmatrix}$$

85. В результате статистических испытаний канала связи № 1 со стороны источника сообщений были получены следующие условные вероятности: $p(b1 / a1) = 0,9$; $p(b2 / a1) = 0,1$; $p(b3/ a1) = 0$; $p(b1/ a2) = 0,1$; $p(b2/ a2) = 0,8$; $p(b3/ a2) = 0,1$; $p(b1/ a3) = 0$; $p(b2/ a3) = 0$; $p(b3/ a3) = 0,9$. При испытании канала связи № 2 со стороны приёмника сообщений получены условные вероятности: $p(a1/b1) = 0,9$; $p(a1/b2) = 0,08$; $p(a1/b3) = 0$; $p(a2/b1) = 0,1$; $p(a2/b2) = 0,8$; $p(a2/b3) = 0,0$; $p(a3/b1) = 0$; $p(a3/ b2) = 0,12$; $p(a3/b3) = 0,92$.

Построить соответствующие канальные матрицы и определить частные условные энтропии относительно сигнала a2 (со стороны источника сообщений) и сигнала b3(со стороны приёмника).

86. Вероятности появления сигналов на входе приемника сообщений равны соответственно: $p(b1) = 0,2$; $p(b2) = 0,3$; $p(b3) = 0,3$. Канал связи описан следующей канальной матрицей:

$$p(a/b) = \begin{pmatrix} 0.97 & 0 & 0.01 \\ 0.02 & 0.98 & 0.01 \\ 0.01 & 0.02 & 0.98 \end{pmatrix}$$

Определить энтропию источника сообщений.

87. Пусть X и Y - два алфавита, при этом $Z = X + Y$. Чему равна условная энтропия $H(z|x)$, если:

- 1). X и Y - независимы.
- 2). X и Y - зависимы.

88. Какую энтропию содержит опыт угадывания простой цифры при извлечении из цифровой азбуки при условии, что одна карточка утеряна? Опыт $\alpha = \{\text{утеряна одна карточка}\} = \{A1, A2\}$ $A1 = \{\text{утеряна карточка с простой цифрой}\}$, $n(A1) = 4$, $P(A1) = 4/10 = 2/5$, $A2 = \{\text{утеряна}$

карточка с непростой цифрой}, $n(A_2) = 6$, $P(A_2) = 6/10 = 3/5$ $\beta =$
 {угадывание карточки с простой цифрой}

89-98. Определить пропускную способность канала связи, по которому передаются сигналы S_i . Помехи в канале определяются матрицей условных вероятностей $P(S_j / S_i)$. За секунду может быть передано $N = 10$ сигналов.

$$89. \begin{pmatrix} 0,2 & 0,8 & 0 \\ 0 & 0,2 & 0,8 \\ 0,8 & 0 & 0,2 \end{pmatrix} \quad 90. \begin{pmatrix} 0,4 & 0,3 & 0,3 \\ 0,3 & 0,4 & 0,3 \\ 0,3 & 0,3 & 0,4 \end{pmatrix} \quad 91. \begin{pmatrix} 0,7 & 0,3 & 0 \\ 0 & 0,7 & 0,3 \\ 0,3 & 0 & 0,7 \end{pmatrix}$$

$$92. \begin{pmatrix} 0,2 & 0,4 & 0,4 \\ 0,4 & 0,2 & 0,4 \\ 0,4 & 0,4 & 0,2 \end{pmatrix} \quad 93. \begin{pmatrix} 0,4 & 0,6 & 0 \\ 0 & 0,4 & 0,6 \\ 0,6 & 0 & 0,4 \end{pmatrix} \quad 94. \begin{pmatrix} 0,6 & 0,2 & 0,2 \\ 0,2 & 0,6 & 0,2 \\ 0,2 & 0,2 & 0,6 \end{pmatrix}$$

$$95. \begin{pmatrix} 1/3 & 1/3 & 1/6 & 1/6 \\ 1/6 & 1/6 & 1/3 & 1/3 \end{pmatrix} \quad 96. \begin{pmatrix} 0,8 & 0,1 & 0,1 \\ 0,1 & 0,8 & 0,1 \\ 0,1 & 0,1 & 0,8 \end{pmatrix} \quad 97.$$

$$\begin{pmatrix} 0,4 & 0,4 & 0,1 & 0,1 \\ 0,1 & 0,1 & 0,4 & 0,4 \end{pmatrix}$$

$$98. \begin{pmatrix} 0,3 & 0,35 & 0,35 \\ 0,35 & 0,3 & 0,35 \\ 0,35 & 0,35 & 0,3 \end{pmatrix}$$

ПК-6

Блок (знать)

1. Информация-это...

- а) сведения, знания, сообщения, являющиеся объектом хранения, передачи, преобразования
- б) оценка значимости какого-либо явления
- в) кол-во сведений, необходимых для решения поставленной задачи

2. Ценность информации измеряется...

- а) скоростью ее передачи
- б) новизной сведений
- в) через ее количество

3. Канал связи- это...

- а) среда, в которой распределяются сигналы
- б) совокупность технических средств, предназначенных для передачи информации от объекта к адресату
- в) система в телеуправлении, телеизмерении и телесигнализации

4. Сигнал-это...

- а) материальный носитель информации, средство перенесения информации в пространстве и времени
- б) физическая последовательность отдельных элементов
- в) временный процесс, имеющий начало и конец

5. Заранее неизвестны и не могут быть полностью устранены...

- а) искажения
- б) помехи
- в) волны
- г) отключения

6. Семантическая избыточность - это разновидность избыточности...

- а) искусственной
- б) естественной
- в) статистической

7. Сложные инерционные нелинейные объекты, характеристики которых случайным образом изменяются во времени – это ...

- а) непрерывные каналы связи
- б) декодирующее устройство

- в) комбинация кодов
- с) дискретные каналы связи

8. Процесс преобразования сообщения в комбинацию различных символов называется...

- а) кодом
- б) кодированием
- в) декодированием
- г) двоичным кодом

9. (.....) необходима для повышения помехоустойчивости кодов, ее вводят в виде добавочных символов.

- а) пропускная способность
- б) искусственная избыточность
- в) математическая модель реального канала
- г) полоса пропускания канала

10. Представление информации во внутренней памяти компьютера:

- а) непрерывно
- б) дискретно
- в) частично дискретно, частично непрерывно
- г) информация представлена в виде таблицы

11. Какое из нижеприведенных утверждений ближе всего раскрывает смысл понятия “информация, используемая в бытовом общении”:

- о последовательность знаков некоторого алфавита;
- о сообщение, передаваемое в форме знаков или сигналов;
- о сообщение, уменьшающее неопределенность;
- сведения об окружающем мире и протекающих в нем процессах, воспринимаемые человеком непосредственно или с помощью специальных устройств (термометр, барометр и пр.);
- о сведения, содержащиеся в научных теориях.

12. Информацию, не зависящую от личного мнения или суждения, можно назвать:

- Объективной
- о Достоверной
- о Актуальной
- о Полезной
- о Понятной

13. Информацию, достаточную для решения поставленной задачи, называют:

- о Актуальной
- о Полезной
- Полной
- о Достоверной
- о Объективной

14. По способу восприятия информации человеком различают следующие виды информации:

- о текстовую, числовую, графическую, табличную
- о научную, социальную, политическую, экономическую, религиозную
- о быденную, производственную, техническую, управленческую
- визуальную, звуковую, тактильную, обонятельную, вкусовую
- о математическую, биологическую, медицинскую, психологическую

15. По форме представления информацию можно условно разделить на следующие виды:

- о социальную, политическую, экономическую, техническую, религиозную
- текстовую, числовую, символьную, графическую, табличную
- о быденную, научную, производственную, управленческую
- о визуальную, звуковую, тактильную, обонятельную, вкусовую
- о математическую, биологическую, медицинскую, психологическую

16. Примером текстовой информации может служить:

- о таблица умножения на обложке школьной тетради
- о иллюстрация в книге
- правило в учебнике по физике
- о фотография
- о музыкальное произведение

17. Укажите “лишний” объект с точки зрения способа представления информации:

- о школьный учебник
- о фотография
- телефонный разговор
- о картина
- о чертеж

18. Какое сообщение диктора по радио на вокзале может быть воспринято отъезжающими как информация с точки зрения семантической теории информации, если в железнодорожном билете указаны дата отправления, время отправления, время прибытия, № поезда, № вагона, место, станция отправления, станция назначения?

- поезд № 73 “Москва — Владивосток” отправляется с третьего пути
- о поезд № 73 следует по маршруту “ Москва — Владивосток ”

- о поезд № 73 отправляется в путь в 19 часов 25 мин.
- о поезд № 73 отправляется во Владивосток в 19 часов 25 мин.
- о поезд № 73 отправляется 31 декабря в 19 часов 25 мин.

19. В системе “Человек — телевизор” носителем информации является:

- о гравитационное поле
- звуковые и световые волны
- о электромагнитные волны
- о вакуум
- о вещество

20. Какое из утверждений заведомо ЛОЖНО:

- о видеозапись школьного праздника осуществляется с целью обработки информации
- о видеозапись школьного праздника осуществляется с целью передачи информации
- о видеозапись школьного праздника осуществляется с целью хранения информации
- видеозапись школьного праздника осуществляется с целью засекречивания информации
- о видеозапись школьного праздника осуществляется с целью обмена информацией

21. Аналоговым называют сигнал:

- о если он может принимать конечное число конкретных значений
- если он непрерывно изменяется по амплитуде во времени
- о если он несет текстовую информацию
- о если он несет какую-либо информацию
- о если это цифровой сигнал

22. С помощью которого из перечисленных устройств формируется дискретный сигнал:

- о кардиограф
- о барометр
- о осциллограф
- светофор
- о спидометр

23. Дискретизация — это:

- о физический процесс, изменяющийся во времени
- о количественная характеристика сигнала
- процесс преобразования непрерывного сигнала в дискретный
- о процесс преобразования дискретного сигнала в непрерывный

о процесс преобразования физической природы сигнала

24. Информация, представленная в формализованном виде и предназначенная для обработки ее техническими средствами

- Сигнал
- о Данные
- о Сообщение
- о Файл, сохраненный на флеш-накопителе
- о Фильм в формате VOB

25. Бит это:

- о Основная единица измерения информации
- Минимальная единица измерения информации
- о Информация, получаемая при ответе на вопрос типа "ДА-НЕТ"
- о Информация, получаемая при ответе на вопрос типа "Вкл-Выкл"

26. Размер файла 16 Мбайт, сколько это байт

- о 16/1024
- о 1/64
- 16*1024
- о 1*64
- о 16777000
- о 0,016

27. Формула Хартли:

- $I = \log_2 Q$
- о $I = N^2$
- о $I = \sum \log_2 p_i$
- о $N = 2^i$

28. Экзаменационный билет содержит 10 вопросов. Каждый вопрос снабжен 8 вариантами ответов, из которых только один правильный. Какое количество информации получает экзаменуемый после проверки билета?

- о 80 бит
- о 24 байта
- 30 бит
- о 5 байт
- о 3 байта

29. Зрительный зал имеет прямоугольную форму и состоит из 64 рядов по 32 места в каждом. Сколько бит информации содержится в сообщении о том, что гражданин N забронировал одно конкретное место в зале?

- 11

30. • Объем информационного сообщения составляет 16384 бита. Выразить его в килобайтах.

• 2

31. Сколько бит информации содержит сообщение объемом 4 Мб? Ответ дать в степенях $2(2^N)$

• 2^{25}

32. В корзине лежат 8 шаров. Все шары разного цвета. Сколько информации несет сообщение о том, что из корзины достали красный шар?

• 3 бита

33. Энтропия – это

• Мера неопределенности источника с конечным множеством возможных состояний с соответствующими вероятностями

о Количественная мера информации при алфавитном подходе

о Мера неопределенности источника с конечным множеством возможных состояний

о Конечное множество возможных состояний с соответствующими вероятностями

34. Энтропия максимальна при:

о $p(x_1) < p(x_2)$

о $p(x_1) = 0$

• $p(x_1) = p(x_2)$

о $p(x_1) > p(x_2)$

о $p(x_2) = 0$

35. Назовите единицы измерения энтропии и количества информации:

о Неопределенность

• Бит и нит

о Информационная плотность

36. Сигнал формируется в виде двоичного кода с вероятностью появления символов 1 и 0 соответственно $P_1=0,6$ и $P_0=0,4$. Появление любого из символов взаимосвязано условными вероятностями: $p(0/0)=0,1$, т.е. вероятность того, что после 0 будет 0; $p(1/0)=0,9$, т.е. вероятность того, что после 0 будет 1; $p(1/1)=0,1$, т.е. вероятность того, что после 1 будет 1; $p(0/1)=0,9$, т.е. вероятность того, что после 1 будет 0. Определить условную энтропию, когда после 1 будет 0.

• 0.467

37. Из вариантов ответов выберите свойство, которое не характеризует совместную энтропию:

- o $H(y) \geq H_x(y)$
- o $H(x) \geq H_y(x)$
- o $H(x,y) \leq H(x) + H(y)$
- $H_x(y) \geq H_y(x)$

38. По основанию систем счисления коды делятся на

- o Избыточные, неизбыточные
- двоичные, троичные, четверичные и т.д.
- o систематические и несистематические

39. Подсистема хранения и обработки информации характеризуется:

- o преобразованием исходного сообщения, которое имеет дискретный или непрерывный характер в неизбыточный код
- использованием кодов для арифметических операций
- o представлением информации в такой форме, которая доступна оператору и, может быть использована для последующего принятия различных решений
- o использованием кодов с избыточностью, корректирующих кодов

40. Алгоритм кодирования: 1) сортировка сообщений по убыванию вероятности их появления; 2) группировка сообщений, причем в каждую группу объединяют m сообщений $2 \leq m \leq K$; 3) каждая группа рассматривается как новое сообщение с вероятностью появления, равной сумме вероятностей появления сообщений, входящих в группу; 4) полученное новое сообщение располагается в соответствии с убыванием вероятностей; 5) полученному кодовому дереву ставят в соответствии индексы от 0 до $K-1$. соответствует методу:

- o Циклические коды
- o Кодировка по методу Шеннона-Фано
- Метод дополнительных групп
- o Коды Хэмминга

41. Коды Хэмминга не исправляютошибки:

- четные

ПК-23

Блок (уметь)

1. Для дискретного постоянного источника $X=\{a,b,c\}$, для распределений вероятностей

а) $p(a)=p(b)=p(c)=1/3$;

б) $p(a)=p(b)=1/4, p(c)=1/2$

определить собственную информацию каждой из букв, энтропию. Сколько информации содержится в последовательности абаас?

2. В классе 30 человек. За контрольную работу по информатике получено 15 пятерок, 6 четверок, 8 троек и 1 двойка. Какое количество информации несет сообщение о том, что Андреев получил пятерку?

Дано: $K_5=15; K_4=6; K_3=8; K_2=1$

Найти: I_5, I_4, I_3, I_2, I

3. В непрозрачном мешочке хранятся 10 белых, 20 красных, 30 синих и 40 зеленых шариков. Какое количество информации будет содержать зрительное сообщение о цвете вынутого шарика?

Дано: $K_b=10; K_k=20; K_c=30; K_z=40$

Найти: I_b, I_k, I_c, I_z, I

4. Сообщение, записанное буквами 64-символьного алфавита, содержит 20 символов. Какой объем информации оно несет?

5. Жители планеты Принтер используют алфавит из 256 знаков, а жители планеты Плоттер — из 128 знаков. Для жителей какой планеты сообщение из 10 знаков несет больше информации и на сколько?

6. Для кодирования нотной записи используется 7 значков-нот. Каждая нота кодируется одним и тем же минимально возможным количеством бит. Чему равен информационный объем сообщения, состоящего из 180 нот?

7. Цветное растровое графическое изображение, палитра которого включает в себя 65 536 цветов, имеет размер 100X100 точек (пикселей). Какой объем видеопамати компьютера (в Кбайтах) занимает это изображение в формате BMP?

8. Словарный запас некоторого языка составляет 256 слов, каждое из которых состоит точно из 4 букв. Сколько букв в алфавите языка?

9. Для регистрации на сайте некоторой страны пользователю необходимо придумать пароль длиной ровно 11 символов. В пароле можно использовать десятичные цифры и 12 различных символов местного алфавита, причем все буквы используются в двух начертаниях — строчные и прописные. Каждый символ кодируется одинаковым и минимально возможным количеством бит, а каждый пароль — одинаковым и минимально возможным количеством байт. Определите объем памяти, необходимый для хранения 60 паролей.

10. Световое табло состоит из лампочек. Каждая лампочка может находиться в одном из трех состояний («включено», «выключено» или

«мигает»). Какое наименьшее количество лампочек должно находиться на табло, чтобы с его помощью можно было передать 18 различных сигналов?

11. Метеорологическая станция ведет наблюдение за влажностью воздуха. Результатом одного измерения является целое число от 0 до 100 процентов, которое записывается при помощи минимально возможного количества бит. Станция сделала 80 измерений. Определите информационный объем результатов наблюдений.

12. Сколько существует различных последовательностей из символов «плюс» и «минус», длиной ровно в пять символов?

13. В корзине лежат 8 черных шаров и 24 белых. Сколько бит информации несет сообщение о том, что достали черный шар?

14. Для кодирования сообщений решено использовать последовательности разной длины, состоящие из знаков «+» и «-». Сколько различных сообщений можно закодировать, используя в каждом из них не менее 2-х и не более 6 знаков?

15. В коробке лежат 64 цветных карандаша. Сообщение о том, что достали белый карандаш, несет 4 бита информации. Сколько белых карандашей было в коробке?

16. В корзине лежат черные и белые шары. Среди них 18 черных шаров. Сообщение о том, что достали белый шар, несет 2 бита информации. Сколько всего шаров в корзине?

17. Определите скорость работы модема, если за 256 с он может передать растровое изображение размером 640x480 пикселей. На каждый пиксель приходится 3 байта. А если в палитре 16 миллионов цветов?

18. В некоторой стране автомобильный номер длиной 5 символов составляется из заглавных букв (всего используется 30 букв) и десятичных цифр в любом порядке. Каждый символ кодируется одинаковым и минимально возможным количеством бит, а каждый номер – одинаковым и минимально возможным количеством байт. Определите объем памяти, необходимый для хранения 50 автомобильных номеров.

19. Документ объемом 80 Мбайт можно передать с одного компьютера на другой двумя способами:

А. Сжать архиватором, передать по каналу связи, распаковать;

Б. Передать документ без использования архиватора.

При этом передача и архивация происходит по следующим условиям:

Средняя скорость передачи данных по этому каналу составляет 2^{24} бит в секунду.

Объем сжатого архиватором документа равен 50% от исходного.

Время, требуемое на сжатие документа — 10 секунд, на распаковку — 2 секунды.

Какой из этих двух способов быстрее и насколько?

20. Данные объемом 10 Мбайт передаются из пункта А в пункт Б по каналу связи, обеспечивающему скорость данных 221 бит в секунду, а затем из пункта Б в пункт В со скоростью передачи 223 бит в секунду. От начала передачи из пункта А в пункт В прошла 1 минута. Сколько времени (в секундах) составила задержка в пункте Б, то есть время между окончанием приема данных из пункта А и началом передачи данных в пункт В.

21. Музыкальный фрагмент был оцифрован и записан в виде файла без использования сжатия данных. Получившийся файл был передан в город А по каналу связи за 20 секунд. Затем тот же музыкальный фрагмент был оцифрован повторно с разрешением в 3 раза выше и частотой дискретизации в 2 раза меньше, чем в прошлый раз. Сжатие данных не производилось. Полученный файл был передан в город Б. Пропускная способность канала связи с городом Б в 2 раза выше, чем канала связи с городом А. Сколько секунд длилась передача файла в город Б?

22. В велокроссе участвуют 119 спортсменов. Специальное устройство регистрирует прохождение каждым из участников промежуточного финиша, записывая его номер с использованием минимально возможного количества бит, одинакового для каждого спортсмена. Каков информационный объем сообщения, записанного устройством, после того как промежуточный финиш прошли 70 велосипедистов?

23. Сколько информации несет сообщение о том, что было угадано число в диапазоне целых чисел от 684 до 811?

24. В некоторой стране автомобильный номер длиной 7 символов составляется из заглавных букв (всего используется 26 букв) и десятичных цифр в любом порядке. Каждый символ кодируется одинаковым и минимально возможным количеством бит, а каждый номер – одинаковым и минимально возможным количеством байт. Определите объем памяти, необходимый для хранения 20 автомобильных номеров.

25. Информационное сообщение объемом 1,5 килобайта содержит 3072 символа. Сколько символов содержит алфавит, с помощью которого было записано это сообщение?

26. Каждая клетка поля 8×8 кодируется минимально возможным и одинаковым количеством бит. Решение задачи о прохождении 'конем' поля записывается последовательностью кодов посещенных клеток. Каков объем информации после 11 сделанных ходов? (Запись решения начинается с начальной позиции коня).

27. Мощность алфавита равна 64. Сколько Кбайт памяти потребуется, чтобы сохранить 128 страниц текста, содержащего в среднем 256 символов на каждой странице?

28. Сколько бит информации несет сообщение о том, что игральный кубик после подбрасывания упал на грань с цифрой 1?

29. За 1 минуту станок штампует 12 деталей. Каждая готовая партия формируется за 1,5 часа и кодируется специальным датчиком одинаковым количеством бит информации. Найдите объем сообщения после изготовления 720 деталей.

30. Два текста записаны в различных кодировках. Первый текст записан в 16-битной кодировке и содержит 240 символов, второй в 8-битной и содержит 120 символов. Во сколько раз количество информации в первом тексте больше чем во втором.

31. Сколько бит информации несет сообщение о том, что выбранный из корзины фрукт – яблоко? (В корзине 15 яблок, 15 груш и 30 слив)

32. Имеются 7 запертых сундуков и 7 ключей к ним. Неизвестно какой ключ, от какого сундука. Какое наименьшее число попыток надо сделать, чтобы наверняка открыть все сундуки?

33. Алфавит племени содержит всего 8 букв. Какое количество информации несет одна буква этого алфавита?

34. Шахматная доска состоит из 64 полей: 8 столбцов и 8 строк. Какое минимальное количество бит потребуется для кодирования координат одного шахматного поля?

35. Каждое показание счётчика, фиксируемое в памяти компьютера, занимает 10 бит. Записано 100 показаний этого датчика. Каков информационный объём снятых значений в байтах?

36. Обычный дорожный светофор без дополнительных секций подает шесть видов сигналов (непрерывные красный, желтый и зеленый, мигающие желтый и зеленый, красный и желтый одновременно). Электронное устройство управления светофором последовательно воспроизводит записанные сигналы. Подряд записано 100 сигналов светофора. Сколько составляет данный информационный объём в байтах?

37. Световое табло состоит из лампочек. Каждая лампочка может находиться в одном из трех состояний («включено», «выключено» или «мигает»). Какое наименьшее количество лампочек должно находиться на табло, чтобы с его помощью можно было передать 18 различных сигналов?

38. Метеорологическая станция ведет наблюдение за влажностью воздуха. Результатом одного измерения является целое число от 0 до 100 процентов, которое записывается при помощи минимально возможного количества бит. Станция сделала 80 измерений. Определите информационный объём результатов наблюдений.

39. Сколько существует различных последовательностей из символов «плюс» и «минус», длиной ровно в пять символов?

40. В коробке лежат 64 цветных карандаша. Сообщение о том, что достали белый карандаш, несет 4 бита информации. Сколько белых карандашей было в коробке?

41. Для регистрации на сайте некоторой страны пользователю необходимо придумать пароль длиной ровно 11 символов. В пароле можно использовать десятичные цифры и 12 различных символов местного алфавита, причем все буквы используются в двух начертаниях – строчные и прописные. Каждый символ кодируется одинаковым и минимально возможным количеством бит, а каждый пароль – одинаковым и минимально возможным количеством байт. Определите объем памяти, необходимый для хранения 60 паролей.

42. Учитель, выставляя в журнал четвертные оценки по биологии за третью четверть (3, 4, 5), обратил внимание, что комбинация из трех четвертных оценок по этому предмету у всех учеников различна. Какое может быть максимальное количество учеников в этом классе?

43. В ящике лежат красные, белые и черные кубики. Сообщение о том, что достали красный кубик, несет 5 бит информации. Вероятность извлечения черного кубика в 2 раза больше, чем красного. Сколько информации несет сообщение об извлечении черного кубика?

44. Цвет пикселя монитора определяется тремя составляющими: зеленой, синей и красной. Под красную и синюю составляющие отвели по 5 бит. Сколько бит отвели под зеленую составляющую, если растровое изображение размером 8×8 пикселей занимает 128 байт?

45. В процессе преобразования растрового графического файла его объем уменьшился в 1,5 раза. Сколько цветов было в палитре первоначально, если после преобразования получено изображение того же разрешения в 256-цветной палитре?

46. Измеряется температура воздуха, которая может быть целым числом от -30 до 34 градусов. Какое наименьшее количество бит необходимо, чтобы закодировать одно измеренное значение?

47. Некоторое сигнальное устройство за одну секунду передает один из трех специальных сигналов. Какое количество различных сообщений можно передать при помощи этого устройства за четыре секунды?

48. Одна ячейка памяти «троичной ЭВМ» (компьютера, основанного на использовании троичной системы счисления) может принимать одно из трех возможных состояний. Для хранения некоторой величины отвели 6 ячеек памяти. Сколько различных значений может принимать эта величина?

49. Имеются 2 урны. Первая содержит 20 шаров – 10 белых, 5 черных и 5 красных; вторая содержит 16 шаров: 4 белых, 4 черных и 8

красных во второй. Из каждой урны вытаскивают по одному шару. Исход какого из этих двух опытов следует считать более неопределенным?

50. Какую степень неопределенности содержит опыт угадывания цвета двух шаров, извлеченных из урны, в которой находятся 2 белых и 3 черных шара?

51. Из многолетних наблюдений за погодой на определенной территории известно, что 15 июня вероятность осадков равна 0,4; а 15 ноября вероятность осадков равна 0,8. Какой из прогнозов является более неопределенным?

52. Какую энтропию содержит опыт угадывания простой цифры при извлечении из цифровой азбуки при условии, что одна карточка утеряна?

53. Какую неопределенность содержит опыт угадывания четности суммы очков случайно взятой кости домино, если известно, что одна кость утеряна?

54. Найти энтропию угадывания простых цифр при извлечении двух карточек из цифровой азбуки.

55. В колоде 36 карт. Какое количество информации содержится в сообщении, что из колоды взята карта с портретом «туз»; «туз пик»?

56. В колоде 36 карт. Из них 12 карт с «портретами». Поочередно из колоды достается и показывается одна из карт для определения изображен ли на ней портрет. Карта возвращается в колоду. Определить количество информации, передаваемой каждый раз, при показе одной карты.

57. Документация некоторого учреждения размещена в 4-х комнатах. В каждой комнате находится 16 шкафов. Каждый шкаф имеет 8 полок. Определить количество информации, которое несет сообщение о том, что нужный документ находится в третьей комнате, в тринадцатом шкафу на пятой полке.

58. Определить полную энтропию системы X , состояние которой имеет экспоненциальное распределение.

59. В алфавите племени БУМ всего 4 буквы (А, У, М, Б), один знак препинания (.) и для разделения слов используется пробел.

Подсчитали, что в популярном романе «МУБА» содержится 10000 знаков, из них: букв А – 4000, букв У – 1000, букв М – 2000, букв Б – 1500, точек – 500, пробелов – 1000. Найти энтропию книги.

60. Амперметр, класс точности которого равен 1, имеет шкалу от 1 до 5А. Допустимая погрешность $x = 0,05$ А. Найти энтропию показания прибора при условии, что любое показание в диапазоне равновероятно.

61. Канал связи описан следующей канальной матрицей:

$$P(Y/X) = \begin{pmatrix} 0.98 & 0.1 & 0.2 \\ 0.01 & 0.75 & 0.3 \\ 0.01 & 0.15 & 0.5 \end{pmatrix}$$

Найти:

4) Среднее количество информации, которое переносится одним символом сообщения, если вероятности появления символов источника сообщений равны $p(x_1) = 0.7$, $p(x_2) = 0.2$, $p(x_3) = 0.1$.

5) Чему равны информационные потери при передаче сообщения из 1000 символов алфавита x_1, x_2, x_3 ?

6) Чему равно количество принятой информации.

62. Найти энтропию шума $H(Y/X)$ в двоично-симметричном канале без памяти, если энтропия источника на входе канала $H(X) = 3400$ бит, энтропия ансамбля на выходе канала $H(Y) = 6800$ бит, ненадежность канала $H(X/Y) = 700$ бит.

63. Имеются две системы X и Y , объединенные в одну, вероятности состояний которых представлены следующей матрицей:

$$P(X, Y) = \begin{pmatrix} 0.3 & 0 & 0 \\ 0.2 & 0.3 & 0.1 \\ 0 & 0.1 & 0 \end{pmatrix}$$

Определить полную условную энтропию.

64. Вычислить энтропию источника сообщений, выдающего два символа 0 и 1 с вероятностями $p(0) = 3/4$, $p(1) = 1/4$, и условными вероятностями $p(0/0) = 2/3$, $p(1/0) = 1/3$, $p(0/1) = 1$, $p(1/1) = 0$.

65. Определить энтропию источника сообщений, если вероятности появления символов на входе приемника равны $p(b_1) = 0.1$, $p(b_2) = 0.3$, $p(b_3) = 0.4$, $p(b_4) = 0.2$, а канальная матрица имеет вид:

$$P(a/b) = \begin{pmatrix} 0.99 & 0.02 & 0 & 0 \\ 0.01 & 0.98 & 0.01 & 0.01 \\ 0 & 0 & 0.98 & 0.02 \\ 0 & 0 & 0.01 & 0.97 \end{pmatrix}$$

66. Определить энтропию источника сообщений, передаваемых по каналу связи, и составляющих из равновероятных символов, если влияние помех на канале описывается матрицей:

$$P(y/x) = \begin{pmatrix} 0.96 & 0.04 & 0 \\ 0.03 & 0.95 & 0.02 \\ 0.02 & 0.04 & 0.94 \end{pmatrix}$$

67. Определить энтропию приемника сообщений, если вероятности появления символов на входе источника равны $p(x_1) = 0.5$, $p(x_2) = 0.3$, $p(x_3) = 0.2$, а канальная матрица имеет вид:

$$P(y/x) = \begin{pmatrix} 0.97 & 0.03 & 0 \\ 0.01 & 0.98 & 0.01 \\ 0 & 0.04 & 0.96 \end{pmatrix}$$

68. Пусть из многолетних наблюдений за погодой известно, что для определенного пункта вероятность того, что 15 июня будет идти дождь, равна 0,4, а вероятность того, что в указанный день дождя не будет, равна 0,6. Пусть далее для этого же пункта вероятность того, что 15 ноября будет идти дождь равна 0,65, вероятность, что будет идти снег – 0,15 и вероятность того, что 15 ноября вовсе не будет осадков равна 0,2. В какой из двух перечисленных дней погоду в рассматриваемом пункте следует считать более неопределенной: 1) если из всех характеристик погоды интересоваться вопросом о характере осадков; 2) если интересоваться лишь вопросом о наличии осадков.

69. На выходе двоичного источника информации элементы «0» и «1» появляются с вероятностями соответственно P и $(1-P)$. При каком значении P энтропия источника максимальна?

70. Имеются два дискретных троичных источника с независимыми элементами. На выходе каждого источника появляются сообщения одинаковой длины – по 15 элементов. Количество различных элементов в сообщении каждого источника постоянно. Сообщения каждого источника отличаются только порядком следования элементов, а состав сообщений постоянный. Зафиксированы два типичных сообщения:

021202120212021 – первого источника и 012101201101201 – второго. Для какого источника неопределенность появления элементов выше?

71. Пусть опыты α и β состоят в последовательном извлечении двух шаров из урны, содержащей m черных и $(n-m)$ белых шаров (α - извлечение первого шара и β - извлечение второго шара). Чему равна энтропия $H(\alpha)$, $H(\beta)$ и условная энтропия $H_\alpha(\beta)$?

72. Ракеты двух пусковых установок используются для поражения двух целей. Ракета, пущенная с первой установки, поражает цель номер один с вероятностью 0,5, цель номер два – с вероятностью 0,3, и дает промах с вероятностью 0,2. Ракета второй установки поражает первую цель вероятностью 0,3, а вторую – с вероятностью 0,5 и вероятность промаха 0,2. Вероятность выбора первой установки 0,4. Чему равна неопределенность выбора установки: 1) если известно, что поражена вторая цель; 2) если произошел промах? Какова неопределенность исхода, если пущена любая ракета?

73. Дана матрица вероятностей совместных событий:

$$P(X,Y) = Y \begin{matrix} X \\ \left\| \begin{array}{ccc} 1/8 & 1/8 & 1/8 \\ 1/8 & 0 & 1/8 \\ 1/8 & 1/8 & 1/8 \end{array} \right\| \end{matrix}$$

Определить энтропии $H(x)$, $H(y)$, $H_{y1}(x)$, $H_{y2}(y)$, $H_x(y)$, $H_y(x)$, $H(x,y)$.

74. Элементы алфавитов X и Y статистически связаны. Известно, что $H(X) = 8$ бит, $H(Y) = 12$ бит. В каких пределах меняется условная энтропия $H(Y|X)$ при изменении $H(X|Y)$ в максимально возможных пределах?

75. Опыт X – случайный выбор целого числа от 1 до 1050. Опыт Y – определение величин остатков от деления этого числа на 35. Определить энтропии $H(X)$, $H(Y)$, $H(X|Y)$.

76. Пусть опыт α_1 состоит в предварительном извлечении из урны, содержащей 5 черных и 10 белых шаров, без возвращения обратно 1 шара, а опыт β состоит в извлечении одного шара из той же урны. Чему равна безусловная энтропия опыта β и информация об этом опыте, содержащаяся в опыте α_1 ?

77. Избыточность ряда европейских языков лежит в пределах 50-65%. Определить энтропию их алфавитов, если считать, что число букв в алфавите европейских языков равняется 26.

78. Радиостанция может работать на волне λ_1 (событие A_1) или на волне λ_2 (событие A_2); в импульсном (событие B_1) или непрерывном (событие B_2) режимах. Вероятности совместных событий имеют следующие значения: $p(A_1, B_1) = 0.7$; $p(A_1, B_2) = 0.15$; $p(A_2, B_1)$; $p(A_2, B_2)$. Вычислить количество информации, полученное относительно режима работы станции, если станет известной длина волны станции.

79. Источник сообщений выдает 4 сообщения с вероятностями $P(a_1) = 0.2$; $P(a_2) = 0.3$; $P(a_3) = 0.4$; $P(a_4) = 0.1$. Найти количество информации, содержащееся в каждом из сообщений источника. Вычислить энтропию и избыточность источника.

80. Энтропия источника на входе двоичного симметричного канала $H(B)=1000$ бит/символ. Энтропия на выходе канала - $H(B') = 2000$ бит/символ. Ненадежность канала - $H(B|B') = 200$ бит/символ. Найти энтропию шума в канале.

81. Энтропия источника на входе двоичного симметричного канала $H(B)=20$ бит/символ, а по каналу передается в среднем $I(B)=10$ бит/символ полезной информации. Энтропия шума в канале - $H(B'|B) = 40$ бит/символ.

Найти ненадежность канала и энтропию выходных символов. Определить производительность источника и скорость передачи полезной информации по каналу, если на вход канала поступает в среднем $v_k=50$ символ/с.

82. В результате статистических испытаний канала связи получены следующие условные вероятности перехода одного сигнала в другой: $p(b_1/a_1) = 0.85$, $p(b_2/a_1) = 0.1$, $p(b_3/a_1) = 0.05$, $p(b_1/a_2) = 0.09$, $p(b_2/a_2) = 0.91$, $p(b_3/a_2) = 0$, $p(b_1/a_3) = 0.08$, $p(b_3/a_3) = 0.92$. Построить канальную матрицу и определить общую условную и взаимную энтропию сообщений, передаваемых по данному каналу связи, если на выходе источника сигналы появились с равной вероятностью.

83. Взаимодействие двух систем A и B , описывается следующей матрицей:

$$p(A, B) = \begin{pmatrix} 0.4 & 0.1 & 0 \\ 0 & 0.2 & 0.1 \\ 0 & 0 & 0.2 \end{pmatrix}$$

Определить безусловную энтропию системы A и системы B, и H (a /b).

84. Определить частную условную энтропию относительно каждого символ источника сообщений при передаче по каналу связи, описанному следующей канальной матрицей:

$$p(A, B) = \begin{pmatrix} 0.2 & 0 & 0 \\ 0.1 & 0.2 & 0 \\ 0 & 0.1 & 0.4 \end{pmatrix}$$

85. В результате статистических испытаний канала связи № 1 со стороны источника сообщений были получены следующие условные вероятности: $p(b1 / a1) = 0,9$; $p(b2 / a1) = 0,1$; $p(b3/ a1) = 0$; $p(b1/ a2) = 0,1$; $p(b2/ a2) = 0,8$; $p(b3/ a2) = 0,1$; $p(b1/ a3) = 0$; $p(b2/ a3) = 0$; $p(b3/ a3) = 0,9$. При испытании канала связи № 2 со стороны приёмника сообщений получены условные вероятности: $p(a1/b1) = 0,9$; $p(a1/b2) = 0,08$; $p(a1/b3) = 0$; $p(a2/b1) = 0,1$; $p(a2/b2) = 0,8$; $p(a2/b3) = 0,0$; $p(a3/b1) = 0$; $p(a3/ b2) = 0,12$; $p(a3/b3) = 0,92$.

Построить соответствующие канальные матрицы и определить частные условные энтропии относительно сигнала a2 (со стороны источника сообщений) и сигнала b3(со стороны приёмника).

86. Вероятности появления сигналов на входе приемника сообщений равны соответственно: $p(b1) = 0,2$; $p(b2) = 0,3$; $p(b3) = 0,3$. Канал связи описан следующей канальной матрицей:

$$p(a/b) = \begin{pmatrix} 0.97 & 0 & 0.01 \\ 0.02 & 0.98 & 0.01 \\ 0.01 & 0.02 & 0.98 \end{pmatrix}$$

Определить энтропию источника сообщений.

87. Пусть X и Y - два алфавита, при этом $Z = X + Y$. Чему равна условная энтропия $H(z|x)$, если:

- 1). X и Y - независимы.
- 2). X и Y - зависимы.

88. Какую энтропию содержит опыт угадывания простой цифры при извлечении из цифровой азбуки при условии, что одна карточка утеряна? Опыт $\alpha = \{\text{утеряна одна карточка}\} = \{A1, A2\}$ $A1 = \{\text{утеряна карточка с простой цифрой}\}$, $n(A1) = 4$, $P(A1) = 4/10 = 2/5$, $A2 = \{\text{утеряна}$

карточка с непростой цифрой}, $n(A_2) = 6$, $P(A_2) = 6 / 10 = 3/5$ $\beta =$
 {угадывание карточки с простой цифрой}

89-98. Определить пропускную способность канала связи, по которому передаются сигналы S_i . Помехи в канале определяются матрицей условных вероятностей $P(S_j / S_i)$. За секунду может быть передано $N = 10$ сигналов.

$$\mathbf{89.} \begin{pmatrix} 0,2 & 0,8 & 0 \\ 0 & 0,2 & 0,8 \\ 0,8 & 0 & 0,2 \end{pmatrix} \quad \mathbf{90.} \begin{pmatrix} 0,4 & 0,3 & 0,3 \\ 0,3 & 0,4 & 0,3 \\ 0,3 & 0,3 & 0,4 \end{pmatrix} \quad \mathbf{91.} \begin{pmatrix} 0,7 & 0,3 & 0 \\ 0 & 0,7 & 0,3 \\ 0,3 & 0 & 0,7 \end{pmatrix}$$

$$\mathbf{92.} \begin{pmatrix} 0,2 & 0,4 & 0,4 \\ 0,4 & 0,2 & 0,4 \\ 0,4 & 0,4 & 0,2 \end{pmatrix} \quad \mathbf{93.} \begin{pmatrix} 0,4 & 0,6 & 0 \\ 0 & 0,4 & 0,6 \\ 0,6 & 0 & 0,4 \end{pmatrix} \quad \mathbf{94.} \begin{pmatrix} 0,6 & 0,2 & 0,2 \\ 0,2 & 0,6 & 0,2 \\ 0,2 & 0,2 & 0,6 \end{pmatrix}$$

$$\mathbf{95.} \begin{pmatrix} 1/3 & 1/3 & 1/6 & 1/6 \\ 1/6 & 1/6 & 1/3 & 1/3 \end{pmatrix} \quad \mathbf{96.} \begin{pmatrix} 0,8 & 0,1 & 0,1 \\ 0,1 & 0,8 & 0,1 \\ 0,1 & 0,1 & 0,8 \end{pmatrix} \quad \mathbf{97.}$$

$$\begin{pmatrix} 0,4 & 0,4 & 0,1 & 0,1 \\ 0,1 & 0,1 & 0,4 & 0,4 \end{pmatrix}$$

$$\mathbf{98.} \begin{pmatrix} 0,3 & 0,35 & 0,35 \\ 0,35 & 0,3 & 0,35 \\ 0,35 & 0,35 & 0,3 \end{pmatrix}$$