МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА»

Кафедра «Вычислительная и прикладная математика»

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

«Прикладная теория информации»

Направление подготовки

09.03.03 «Прикладная информатика»

Направленность (профиль) подготовки

«Прикладная информатика в экономике»

Уровень подготовки – бакалавриат

Квалификация выпускника – бакалавр

Форма обучения – очная, заочная

Рязань

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Оценочные материалы – это совокупность учебно-методических материалов и процедур, предназначенных для оценки качества освоения обучающимися данной дисциплины как части основной образовательной программы.

Цель – оценить соответствие знаний, умений и уровня приобретенных компетенций, обучающихся целям и требованиям основной образовательной программы в ходе проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

Основная задача – обеспечить оценку уровня сформированности общекультурных и профессиональных компетенций и индикаторов их достижения, приобретаемых обучающимся в соответствии с этими требованиями.

Контроль знаний обучающихся проводится в форме текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация проводятся с целью определения степени усвоения учебного материала, своевременного выявления и устранения недостатков в подготовке обучающихся, организации работы обучающихся в ходе учебных занятий и оказания им индивидуальной помощи.

К контролю текущей успеваемости относятся проверка знаний, умений и навыков обучающихся на практических занятиях по результатам выполнения и защиты обучающимися индивидуальных заданий, по результатам выполнения лабораторных работ, по результатам проверки качества конспектов лекций и иных материалов.

В качестве оценочных средств на протяжении семестра используется устные и письменные ответы студентов на индивидуальные вопросы, письменное тестирование по теоретическим разделам курса, реферат. Дополнительным средством оценки знаний и умений студентов является отчет о выполнении практических заданий и его защита.

По итогам курса обучающиеся сдают экзамен с оценкой. Форма проведения – устный ответ с письменным подкреплением по утвержденным билетам, сформулированным с учетом содержания дисциплины. В билет для зачета включается два теоретических вопроса. В процессе подготовки к устному ответу студент должен составить в письменном виде план ответа.

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

При освоении дисциплины формируются следующие компетенции: ОПК-1 (индикаторы ОПК-1.1, ОПК-1.2).

Указанные компетенции формируются в соответствии со следующими этапами:

– формирование и развитие теоретических знаний, предусмотренных указанными компетенциями (лекционные и практические занятия, самостоятельная работа студентов);

– приобретение и развитие практических умений предусмотренных компетенциями (лабораторные работы, самостоятельная работа студентов);

– закрепление теоретических знаний, умений и практических навыков, предусмотренных компетенциями, в ходе решения конкретных задач на практических занятиях и лабораторных работах, текущего контроля знаний обучающихся, а так же в процессе сдачи экзамена.

2. Показатели и критерии оценивания компетенций (результатов) на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Сформированность каждой компетенции в рамках освоения дисциплины оценивается по *трехуровневой шкале*:

– пороговый уровень (удовлетворительный) является обязательным для всех обучающихся по завершении освоения дисциплины;

– продвинутый уровень (хороший) характеризуется превышением минимальных характеристик сформированности компетенций по завершении освоения дисциплины;

– эталонный уровень (отличный) характеризуется максимально возможной выраженностью компетенций и является важным качественным ориентиром для самосовершенствования обучаемого.

При достаточном качестве освоения более 81% приведенных знаний, умений и навыков преподаватель оценивает освоение данной компетенции в рамках настоящей дисциплины на эталонном уровне, при освоении более 61% приведенных знаний, умений и навыков – на продвинутом, при освоении более 41% приведенных знаний умений и навыков – на пороговом уровне. При освоении менее 40% приведенных знаний, умений и навыков компетенция в рамках настоящей дисциплины считается неосвоенной.

Уровень сформированности каждой компетенции на различных этапах ее формирования в процессе освоения дисциплины оценивается в ходе текущего контроля успеваемости и представлено различными видами оценочных средств. Преподавателем оценивается содержательная сторона и качество устных и письменных ответов студентов на индивидуальные вопросы во время практических и лабораторных занятий. Дополнительным средством оценки знаний и умений студентов является отчет по проведенным лабораторным работам и их защита. Учитываются:

– уровень усвоения материала, предусмотренного программой курса;

– умение анализировать материал и устанавливать причинно-следственные связи;

– ответы на вопросы: полнота, аргументированность, убежденность, качество ответа (его общая композиция, логичность, общая эрудиция);

– качество выполненной лабораторной работы (программного продукта);

– правильность выполненной контрольной работы (теста);

– использование основной и дополнительной литературы при подготовке,

и принимаются во внимание *знания, умения, навыки*, перечисленные в п.2. рабочей программы дисциплины.

Критерии оценивания уровня сформированности компетенции в процессе выполнения контрольных заданий:

41%-60% правильных ответов соответствует пороговому уровню сформированности компетенции на данном этапе ее формирования;

61%-80% правильных ответов соответствует продвинутому уровню сформированности компетенции на данном этапе ее формирования;

81%-100% правильных ответов соответствует эталонному уровню сформированности компетенции на данном этапе ее формирования.

Сформированность уровня компетенций не ниже порогового является основанием для допуска обучающегося к промежуточной аттестации по данной дисциплине. Формой промежуточной аттестации по данной дисциплине является экзамен, оцениваемые по принятой в ФГБОУ ВО «РГРТУ» четырехбалльной системе: «неудовлетворительно», «удовлетворительно», «хорошо» и «отлично».

Критерии оценивания промежуточной аттестации представлены в таблице:

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	**студент должен**: продемонстрировать глубокое и прочное усвоение знаний материала; исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно изложить теоретический материал; правильно формулировать определения; уметь сделать выводы по излагаемому материалу; безупречно ответить не только на вопросы билета, но и на дополнительные вопросы в рамках рабочей программы дисциплины; выполнить все практические задания, предусмотренные программой
«хорошо»	**студент должен:** продемонстрировать достаточно полное знание материала; продемонстрировать знание основных

	теоретических понятий; достаточно последовательно, грамотно и логически стройно излагать материал; уметь сделать достаточно обоснованные выводы по излагаемому материалу; ответить на все вопросы билета; выполнить все практические задания, предусмотренные программой.
«удовлетворительно»	**студент должен:** продемонстрировать общее знание изучаемого материала; знать основную рекомендуемую программой дисциплины учебную литературу; уметь строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; показать общее владение понятийным аппаратом дисциплины; уметь устранить допущенные погрешности в ответе на теоретические вопросы; выполнить все практические задания, предусмотренные программой.
«неудовлетворительно»	**ставится в случае:** невыполнения практических занятий; незнания значительной части пройденного материала; не владения понятийным аппаратом дисциплины; существенных ошибок при изложении учебного материала; неумения строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; неумения делать выводы по излагаемому материалу. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение по образовательной программе без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине (формирования и развития компетенций, закрепленных за данной дисциплиной). Оценка «неудовлетворительно» выставляется также, если студент после начала зачета отказался его сдавать или нарушил правила сдачи зачета (списывал, подсказывал, обманом пытался получить более высокую оценку и т.д.).

3. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или её части)	Наименование оценочного средства
1	2	3	4
1.	*Концептуальные и теоретические основы информационных процессов*	ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2)	Экзамен
2.	*Основы прикладной теории информации. Количественная оценка информационного содержания сообщения*	ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2)	Экзамен
3.	*Передача и кодирование сообщений*	ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2)	Экзамен
4.	*Теория сигналов. Преобразования сигналов в системах передачи данных*	ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2)	Экзамен
5.	*Общие принципы построения систем передачи данных*	ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2)	Экзамен
6.	*Методы повышения эффективности функционирования систем передачи данных*	ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2)	Экзамен
7.	*Хранение и поиск информации. Информационно-поисковые системы*	ОПК-1 (ОПК-1.1, ОПК-1.2)	Экзамен

4. Типовые контрольные задания и иные материалы

4.1. Типовые задания для практических занятий и промежуточного контроля

1. Сколько нужно передать одинаковых сообщений, чтобы с вероятностью 0,9 можно было утверждать, что сообщение принято не менее одного раза правильно. Вероятность правильного приема одного сообщения равна 0,5.

2. Сообщение передается по четырем каналам одновременно. Вероятность его искажения по любому из каналов равна 0,2. Найти вероятность того, что: a) не менее чем по одному каналу сообщение будет принято правильно; b) сообщение не будет принято правильно ни по одному из каналов.

3. Вероятность приема радиосигнала 0,9. Какова вероятность того, что при 5-кратной передаче сигнал будет принят три раза? не менее трех раз?

4. Четыре буквы из слова “математика” передаются по каналу в виде сообщения. Какова вероятность того, что это будет слово “тема”?

5. По четырем каналам передается сообщение. Вероятность его искажения для каждого из каналов равна соответственно: p_1=0,1; p_2=0,15; p_3=0,2; p_4=0,2. Определить вероятность того, что: a) по всем каналам сообщение будет принято правильно; b) хотя бы по одному каналу сообщение будет принято правильно.

6. Объект может находиться в двух состояниях S_1 и S_2, причем 30% времени объект находится в состоянии S_1, а 70% – S_2. Наблюдение за ним ведется с двух станций. Станция 1 ошибается в 2% всех случаев, а станция 2 – в 8%. В некоторый момент времени станция 1 сообщила, что объект находится в состоянии S_1, а станция 2, что в состоянии S_2. Какому сообщению следует верить?

7. По двоичному каналу передается токовая и безтоковая посылки: 1 или 0 с априорными вероятностями $p(1)$=0,6; $p(0)$=0,4. Из-за наличия помех возможны следующие искажения сигнала: $p(0/1)$=0,1; $p(1/0)$=0,2. Зарегистрирована единица. Какое решение Вы примите: на самом деле была передана 1 или был передан 0?

8. Алфавит состоит из двух знаков: 0 и 1, появляющихся с вероятностями p_0=3/4, p_1=1/4. Сколько сообщений длиной 20 элементов можно составить? Чему равны энтропия источника и энтропия сообщения?

9. Определить максимально возможную энтропию источника, алфавит которого состоит из двух символов, и энтропию сообщения из десяти элементов.

10. Определить, сколько двоичных разрядов нужно для кодирования русского текста: по-символьно; b) по-блочно, блок – 10 символов. Рассмотреть случаи равновероятных букв алфавита и неравновероятных.

11. Определить среднее количество информации, приходящееся на один символ и на все сообщение 01001000101001, при условии, что последовательность – типичная, а символы в сообщении – независимы.

12. Расчитать и сравнить энтропию двух источников:

$$X = \begin{pmatrix} 0{,}5 & 0{,}7 & 0{,}9 & 0{,}3 \\ 0{,}25 & 0{,}25 & 0{,}25 & 0{,}25 \end{pmatrix} \qquad Y = \begin{pmatrix} 5 & 10 & 15 & 25 \\ 0{,}25 & 0{,}25 & 0{,}25 & 0{,}25 \end{pmatrix}$$

13. По каналу с шумом передаются сообщения x_1, x_2, x_3, с вероятностями 0,2; 0,3; 0,5. На выходе канала появляются сигналы y_1, y_2, y_3. Вероятности искажения сообщений в канале $p(y_j/x_i)$ заданы:

	y_1	y_2	y_3
x_1	3/4	1/8	1/8
x_2	1/8	3/4	1/8
x_3	1/8	1/8	3/4

Найти взаимные информации I(x_1, y_3), I(x_3, y_1).

14. По каналу с шумом передаются сообщения x_1, x_2 равновероятные и статистически независимые. На выходе канала появляются сигналы y_1, y_2, y_3. Вероятности искажения сообщений в канале $p(y_j/x_i)$ заданы:

	y_1	y_2	y_3
x_1	5/8	2/8	1/8
x_2	1/8	5/8	2/8

Найти взаимные информации I(x_1, y_3), I(x_2, y_2).

15. По каналу с шумом передаются сообщения x_1, x_2, x_3. На выходе канала появляются сигналы y_1, y_2. Вероятности совместного появления сообщений в канале $p(x_i, y_j)$ заданы:

	y_1	y_2
x_1	0,4	0,1
x_2	0,2	0,15
x_3	0,1	0,05

Найти взаимные информации I(x_1, y_2), I(x_2, y_2), I(x_3, y_2).

16. По дискретному каналу связи передаются сообщения x_1 и x_2. Вследствии воздействия помех на выходе канала появляются сообщения y_1, y_2, y_3. Вероятности совместного появления сообщений в канале $p(x_i, y_j)$ заданы матрицей:

	y_1	y_2	y_3
x_1	1/4	1/16	1/8
x_2	1/8	3/16	1/4

Определить взаимные информации I(x_1, y_3), I(x_2, y_2).

17. Канал связи задан следующее матрицей совместных вероятностей передачи сообщений:

	y_1	y_2	y_3
x_1	1/8	1/8	1/8
x_2	1/8	0	1/8
x_3	1/8	1/8	1/8

Определить взаимные информации I(x_1, y_2), I(x_2, y_2), I(x_3, y_2).

18. Канал связи характеризуется следующее матрицей совместных вероятностей передачи сообщений:

	y_1	y_2	y_3
x_1	0,1	0,2	0
x_2	0	0,3	0
x_3	0	0,2	0,2

Определить, какое сообщение было послано, если получено y_2, y_3.

19. Канал связи характеризуется следующее матрицей совместных вероятностей передачи сообщений:

	y_1	y_2
x_1	0,4	0,1
x_2	0,2	0,15
x_3	0,1	0,05

Определить, какое сообщение было послано, если получено y_1, y_2.

20. Система Z может находиться в одном из четырех состояний:

$$Z = \begin{pmatrix} z_1 & z_2 & z_3 & z_4 \\ 0.1 & 0.3 & 0.4 & 0.2 \end{pmatrix}.$$

При наблюдении за системой Z состояния z_1 и z_2; z_3 и z_4 неразличимы. Определить количество информации, заключенное в любом сообщении y_j, j=1,2 о состоянии системы Z.

21. Два дискретных источника заданы матрицами:

$$X = \begin{pmatrix} x_1 & x_2 \\ q_1 & q_2 \end{pmatrix}, \qquad Z = \begin{pmatrix} z_1 & z_2 & z_3 \\ p_1 & p_2 & p_3 \end{pmatrix}.$$

Определить какой из них обладает большей энтропией, если: а) $p_1 = p_2 = p_3$; $q_1 = q_2$; б) $q_1 = p_1$; $q_2 = p_2 + p_3$.

22. Орудие не поражает цель с вероятностью p. Определить число выстрелов, которое следует произвести и провести разведку на предмет поражения цели, чтобы при этом получить максимальное количество информации.

23. Алфавит источника сообщений состоит из двух букв x_1 и x_2 с вероятностями 0,6 и 0,4. В последовательности на выходе источника символы статистически зависимы. Условные вероятности переходов $p(x_j^{(2)}/x_i^{(1)})$ заданы:

	$x_1^{(2)}$	$x_2^{(2)}$
$x_1^{(1)}$	0,2	0,8
$x_2^{(1)}$	0,7	0,3

Определить энтропию на один символ текста $x^{(1)}\,x^{(2)}$.

24. Алфавит источника состоит из двух букв x_1, x_2, x_3, x_4 с вероятностями 0,5; 0,25; 0,125; 0,125. В последовательности на выходе источника символы статистически зависимы. Условные вероятности переходов $p(x_j^{(2)}/x_i^{(1)})$ заданы:

	$x_1^{(2)}$	$x_2^{(2)}$	$x_3^{(2)}$	$x_4^{(2)}$
$x_1^{(1)}$	0,0	0,2	0,4	0,4
$x_2^{(1)}$	0,2	0,2	0,3	0,3
$x_3^{(1)}$	0,25	0,0	0,25	0,5
$x_4^{(1)}$	0,2	0,4	0,4	0,0

Определить энтропию на один символ текста $x^{(1)}\,x^{(2)}$.

25. Источник создает последовательность из алфавита 16 равновероятных и статистически независимых букв. При передаче по каналу с шумом буквы искажаются так, что четверть всех букв принимается неправильно, причем все ошибки одинаково вероятны. Определить среднюю информацию в принятой букве относительно переданной.

26. Алфавит источника состоит из 8 гласных и 8 согласных букв. Все буквы алфавита равновероятны и статистически независимы. Согласные всегда принимаются правильно, а гласные принимаются правильно лишь в половине случаев, в другой половине случаев имеют место ошибки, в результате которых гласные заменяются другими гласными, при этом каждая гласная переходит в любую другую гласную с одинаковой вероятностью. Определить среднюю информацию в принятой букве относительно переданной.

27. Сообщения источника кодируются 0 и 1. Кодовые символы равновероятны, $p(0)=p(1)$. Шумы в канале вызывают ошибки так, что в среднем один символ из ста принимается неверно, причем ошибкам одинаково подвержены как нули, так и единицы. Определить среднюю информацию в принятом символе относительно переданного символа.

28. По дискретному каналу с помехами передаются равновероятные и статистически независимые телеграфные посылки (+) и (–). В результате действия помех на выходе приемника могут регистрироваться символы 0,+,–. Условные вероятности $p(y_j/x_i)$ заданы:

	y_1	y_2	y_3
x_1	1/32	61/64	1/64
x_2	1/32	1/64	61/64

Определить среднюю информацию в принятом символе относительно переданного символа.

29. По дискретному каналу связи передаются сообщения x_1 и x_2. Вследствии воздействия помех на выходе канала появляются сообщения y_1, y_2, y_3. Определить I(X, Y), если вероятности совместного появления сообщений в канале $p(x_i, y_j)$ заданы матрицей:

	y_1	y_2	y_3
x_1	1/4	1/16	1/8
x_2	1/8	3/16	1/4

30. Канал связи задан следующее матрицей совместных вероятностей передачи сообщений:

	y_1	y_2	y_3
x_1	1/8	1/8	1/8
x_2	1/8	0	1/8
x_3	1/8	1/8	1/8

Определить среднее количество информации, содержащееся в Y относительно X.

31. Рассмотрим ансамбль сообщений

Сообщения	x_1	x_2	x_3	x_4
Вероятности	1/2	1/4	1/8	1/8
Кодовое слово	000	011	101	100

Сообщение x_3 поступает в кодер. Вычислить дополнительную информацию, доставляемую каждым последующим символом на выходе кодера.

32. Рассмотрим ансамбль сообщений

Сообщения	x_0	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7
Вероятности	1/4	1/4	1/8	1/8	1/16	1/16	1/16	1/16
Кодовое слово	000	001	010	011	100	101	110	111

Сообщение x_2 поступает в кодер. Вычислить дополнительную информацию, доставляемую каждым последующим символом на выходе кодера.

33. Найти энтропию равномерного распределения на отрезке (α, β), если задана точность измерения.

34. Найти дифференциальную энтропию равномерного распределения на отрезке (0,2) и энтропию суммы двух независимых случайных величин x и y, равномерно распределенных на данном интервале.

35. Информация передается с помощью частотно-модулированных синусоидальных сигналов, рабочая частота F которых изменяется с равной вероятностью от $f1$= 10 *МГц* до $f2$= 50 *МГц*. Определить энтропию $H(F)$, если точность измерения частоты $\Delta f = 2\,КГц$.

36. Сигнал на выходе непрерывного источника ограничен по уровню значениями $U1$ и $U2$. Определить дифференциальный закон распределения, обеспечивающий максимальную относительную энтропию сигнала. Найти энтропию этого распределения.

37. Измерительное устройство вырабатывает временные интервалы, распределенные случайным образом в пределах от 100 до 500 *мс*. Как изменится энтропия случайной величины при изменении точности измерения с 1 *мс* до 1 *мкс*.

38. Найти приращение энтропии при переходе системы из состояния, характеризуемого среднеквадратическим отклонением σ_1, в состояние, характеризуемое величиной σ_2, в случае равномерного распределения координаты.

39. Радиоприем осуществляется на две антенны, разнесенные в пространстве так, что сигналы $x(t)$, $y(t)$ в ветвях статистически независимы. Определить энтропию колебания $z(t)$ на выходе суммирующего устройства, если $x(t)$ и $y(t)$ распределены по нормальному закону с нулевым математическими ожиданиями и дисперсиями 16 B^2 и 25 B^2.

40. Определить приращение энтропии, если система с нормальным распределением координаты переходит из состояния, при котором $\sigma_x = \sigma_1$, в состояние, при котором $\sigma_x = \sigma_2$.

41. Найти дифференциальную энтропию нормального распределения с дисперсией σ^2 и равномерного распределения с той же дисперсией.

42. Определить, при каком соотношении между шагами квантования $\Delta_н$ и $\Delta_р$ квантованные энтропии величин, распределенных по нормальному и равномерному законам, равны.

43. Сигнал на выходе непрерывного источника ограничен по уровню значениями $U1$ и $U2$. Определить дифференциальный закон распределения, обеспечивающий максимальную относительную энтропию сигнала. Найти энтропию этого распределения.

44. Сигнал на выходе непрерывного источника ограничен по мощности значением σ^2. Определить дифференциальный закон распределения, обеспечивающий максимальную относительную энтропию сигнала. Найти энтропию этого распределения.

45. Определить приращение энтропии, если система с нормальным распределением координаты переходит из состояния, при котором $\sigma_x = \sigma_1$, в состояние, при котором $\sigma_x = \sigma_2$. Найти энтропию нормального распределения.

46. Определить дифференциальную энтропию нормального распределения с m_x=0 и σ_x.

47. Вычислить дифференциальную энтропию нормального распределения с дисперсией σ^2 и равномерного распределения с той же дисперсией.

48. Сравнить по мощности два источника шума, обладающих одинаковой энтропией и имеющих гауссовскую с $\sigma_н$=16 B^2 и равномерную на интервале [0,1] плотности распределения.

49. Плотность вероятности случайного процесса $x(t)$ имеет вид $p(x) = \lambda e^{-\lambda x}$, x>0. Найти дифференциальную энтропию величины x.

50. Вычислить дифференциальную энтропию экспоненциального распределения.

51. Вычислить энтропию экспоненциального распределения.

52. Вычислить дифференциальную энтропию экспоненциального и равномерного распределений.

53. Вычислить энтропию экспоненциального/равномерного распределений.

54. Вычислить дифференциальную энтропию треугольного распределения.

55. Определить энтропию случайной величины, с функцией распределения:

$$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при} \quad x \le 0, \\ x^2 & \text{при} \quad 0 < x \le 1, \\ 1 & \text{при} \quad x > 1. \end{cases}$$

56. Система случайных величин XY имеет плотность вероятности:

$$W(x, y) = \begin{cases} 0{,}125 & \text{при} \quad 0 \le x \le 2 \text{ и } 1 \le y \le 5, \\ 0 & \text{вне этой области.} \end{cases}$$

Вычислить взаимную информацию.

57. В канале действует аддитивная гауссова помеха с σ_z. Сигнал на входе имеет нормальный закон распределения с m_x=0 и σ_x. Определить, какое количество информации о *X* содержится в выходном сообщении *Y*.

58. Определить коэффициент использования канала для равномерного двоичного кода, кода Шеннона-Фано и кода Хаффмена. Источник сообщений:

$$X = \begin{pmatrix} x_1 & x_2 & x_3 & x_4 & x_5 & x_6 & x_7 \\ 0{,}1 & 0{,}25 & 0{,}15 & 0{,}1 & 0{,}2 & 0{,}05 & 0{,}15 \end{pmatrix}.$$

Корреляционные связи между символами отсутствуют. Длительность символа есть τ.

59. Определить во сколько раз возрастает скорость передачи информации при использовании кода Шеннона-Фано и кода Хаффмена по сравнению с равномерным двоичным кодом для следующего источника сообщений:

$$X = \begin{pmatrix} x_1 & x_2 & x_3 & x_4 & x_5 & x_6 \\ 0{,}2 & 0{,}15 & 0{,}25 & 0{,}15 & 0{,}2 & 0{,}05 \end{pmatrix}.$$

Корреляционные связи между символами отсутствуют. Длительность символа есть τ.

60. Определить среднюю длительность кодовой комбинации при равномерном и эффективном кодировании блоков (код Шеннона-Фано и Хаффмена). Источник сообщений:

$$X = \begin{pmatrix} a_1 & a_2 & a_3 \\ 0{,}6 & 0{,}3 & 0{,}1 \end{pmatrix}.$$

Корреляционные связи между символами отсутствуют. Длительность символа есть τ. Рассмотреть три случая: а) *m*=1; б) *m*=2; с) *m*=3, где *m* – длина кодируемого блока.

61. Определить во сколько раз возрастает скорость передачи информации при эффективном кодировании более длинных блоков (код Шеннона-Фано и Хаффмена) следующего источника сообщений:

$$X = \begin{pmatrix} a_1 & a_2 \\ 0{,}4 & 0{,}6 \end{pmatrix}.$$

Корреляционные связи между символами отсутствуют. Длительность символа есть τ. Рассмотреть три случая: а) *m*=1; б) *m*=2; с) *m*=3, где *m* – длина кодируемого блока.

62. Определить коэффициент загрузки канала при эффективном кодировании блоков различной длинны (код Шеннона-Фано и код Хаффмена). Источник сообщений:

$$X = \begin{pmatrix} a_1 & a_2 \\ 0{,}3 & 0{,}7 \end{pmatrix}.$$

Корреляционные связи между символами отсутствуют. Длительность символа есть τ. Рассмотреть три случая: а) *m*=1; б) *m*=2; с) *m*=3, где *m* – длина кодируемого блока.

63. Определить скорость передачи информации по двоичному каналу при эффективном кодировании блоков символов (код Шеннона-Фано и Хаффмена) из следующего алфавита источника:

$$X = \begin{pmatrix} a_1 & a_2 & a_3 \\ 0{,}5 & 0{,}25 & 0{,}25 \end{pmatrix}.$$

Корреляционные связи между символами отсутствуют. Длительность символа есть τ. Рассмотреть три случая: а) *m*=1; б) *m*=2; с) *m*=3, где *m* – длина кодируемого блока.

64. Рассмотреть процедуру эффективного кодирования блоков длиной m (код Шеннона-Фано и Хаффмена) из символов следующего алфавита:

$$X = \begin{pmatrix} a_1 & a_2 \\ 0{,}2 & 0{,}8 \end{pmatrix}.$$

Корреляционные связи между символами отсутствуют. Длительность символа есть τ. Рассмотреть три случая: а) m=1; б) m=2; с) m=3

65. Определить основные характеристики эффективного кода (Шеннона-Фано и Хаффмена) для заданного источника информации:

$$X = \begin{pmatrix} x_1 & x_2 & x_3 & x_4 & x_5 & x_6 & x_7 & x_8 \\ \frac{1}{8} & \frac{1}{8} & \frac{1}{8} & \frac{1}{8} & \frac{1}{8} & \frac{1}{8} & \frac{1}{8} & \frac{1}{8} \end{pmatrix}.$$

Корреляционные связи между символами отсутствуют. Длительность символа есть τ.

66. Ансамбль сообщений и их вероятности заданы следующей таблицей:

$$X = \begin{pmatrix} x_1 & x_2 & x_3 & x_4 & x_5 & x_6 & x_7 & x_8 \\ \frac{1}{4} & \frac{1}{4} & \frac{1}{8} & \frac{1}{8} & \frac{1}{16} & \frac{1}{16} & \frac{1}{16} & \frac{1}{16} \end{pmatrix}.$$

Корреляционные связи между сообщениями отсутствуют. Длительность сообщения есть τ. Построить код Шеннона-Фано и код Хаффмена для данного ансамбля. Показать их оптимальный характер.

67. Ансамбль сообщений состоит из двух букв: x_1 и x_2, причем вероятности появления букв равны $p(x_1) = 0{,}83$ и $p(x_2) = 0{,}17$. Определить среднее число символов кода Шеннона-Фано и кода Хаффмена, приходящееся на одну букву, если кодирование осуществляется: а) по одной букве; б) блоками по две букве; с) блоками по три букве. Корреляционные связи между сообщениями отсутствуют. Длительность сообщения есть τ.

68. Ансамбль сообщений задан следующей таблицей:

$$X = \begin{pmatrix} x_1 & x_2 & x_3 & x_4 & x_5 & x_6 & x_7 & x_8 & x_9 \\ 0{,}2 & 0{,}15 & 0{,}15 & 0{,}12 & 0{,}1 & 0{,}1 & 0{,}08 & 0{,}06 & 0{,}04 \end{pmatrix}.$$

Корреляционные связи между сообщениями отсутствуют. Длительность сообщения есть τ. Произвести кодирование двоичным кодом по методу Шеннона-Фано и методу Хаффмена. Вычислить энтропию сообщений $H(X)$ и среднюю длину кодового слова.

69. Ансамбль сообщений задан следующей таблицей:

$$X = \begin{pmatrix} x_1 & x_2 & x_3 & x_4 & x_5 & x_6 & x_7 & x_8 \\ 0{,}22 & 0{,}2 & 0{,}16 & 0{,}16 & 0{,}1 & 0{,}1 & 0{,}04 & 0{,}02 \end{pmatrix}.$$

Корреляционные связи между сообщениями отсутствуют. Длительность сообщения есть τ. Произвести кодирование двоичным кодом по методу Шеннона-Фано и методу Хаффмена. Определить основные характеристики кодов.

70. Определить основные характеристики эффективного кода (Шеннона-Фано и Хаффмена) для заданного источника информации:

$$X = \begin{pmatrix} x_1 & x_2 & x_3 & x_4 & x_5 & x_6 & x_7 & x_8 \\ \frac{1}{2} & \frac{1}{4} & \frac{1}{8} & \frac{1}{16} & \frac{1}{32} & \frac{1}{64} & \frac{1}{128} & \frac{1}{128} \end{pmatrix}.$$

Корреляционные связи между символами отсутствуют. Длительность символа есть τ.

71. Избыточность ряда европейских языков лежит в пределах 50-65%. Определить энтропию их алфавитов.

72. Определить пропускную способность двоичного симметричного канала со скоростью манипуляции v_T, в предположении независимости передаваемых символов, если p=0,8, q=0,2.

4.2. Контрольные вопросы текущего контроля на практических занятиях и коллоквиумах, при защите лабораторных работ

Теоретические основы информационных процессов

1. Понятие информации и информационного процесса. Определения. Виды, свойства и характеристики.
2. Этапы обращения информации в управляющей системе.
3. Семиотические аспекты информационных процессов.
4. Детерминированные математические методы теории информационных процессов.
5. Вероятностные методы теории информационных процессов. Случайные величины. Основные понятия и распределения.
6. Случайные процессы. Определение. Эргодический случайный процесс.
7. Цепи Маркова. Определение. Эргодические марковские процессы с непрерывным временем.

Теория информации

8. Предмет, задачи и области применения теории информации.
9. Различные подходы к понятию и определению количества информации.
10. Постановка, задачи и круг решаемых вопросов теории информации.
11. Понятие и свойства энтропии. Мера Хартли и мера Шеннона, их взаимосвязь.
12. Понятие и свойства энтропии. Частная и полная энтропия. Энтропия источника и энтропия сообщения.
13. Понятие и свойства условной энтропии. Частная и полная условная энтропия.
14. Понятие и свойства количества информации. Частная и полная информация. Собственная и взаимная информация.
15. Источники информации: дискретные и непрерывные. Информационные модели дискретных источников.
16. Информационные характеристики дискретных источников.
17. Понятие избыточности. Избыточность источника и сообщения.
18. Каналы связи: дискретные и непрерывные. Информационные модели каналов связи.
19. Информационные характеристики дискретных каналов.
20. Согласование статистических свойств источника и канала связи. Кодирование сообщений.
21. Кодирование информации в каналах связи без помех. Теорема Шеннона.
22. Оптимальное кодирование. Код Шеннона-Фано.
23. Оптимальное кодирование. Код Хаффмена.
24. Кодирование информации в каналах с помехами. Теорема Шеннона.

Теория сигналов

25. Сообщения и сигналы. Классификация сигналов.
26. Понятие периодического и непериодического сигнала. Спектры периодических и непериодических сигналов.

27. Регулярные/детерминированные и случайные сигналы. Математические модели сигналов.
28. Понятие о модуляции и демодуляции. Модуляция гармонического сигнала.
29. Основные виды модуляции. Амплитудная, частотная и фазовая модуляция. Спектры модулированных сигналов.
30. Импульсные виды модуляции. Спектральный состав сигналов при импульсных видах модуляции.
31. Дискретизация непрерывных сообщений. Теорема Котельникова.
32. Квантование непрерывных сообщений (по времени и по уровню).
33. Обобщенные характеристики сигнала и канала связи. Согласование физических характеристик сигнала и канала связи.
34.

Общие принципы построения систем передачи данных

35. Принципы построения систем передачи данных. Общее представление. Каналы передачи данных (КПД). Структурная схема КПД.
36. Статистические характеристики каналов.
37. Помехи. Классификация помех.
38. Искажения. Виды искажений дискретного сигнала.
39. Ошибки. Модели потока ошибок в дискретных каналах. Классификация.
40. Математические схемы описания потока ошибок в дискретном канале.
41. Частные модели ошибок. Биномиальная модель. Простая цепь Маркова. Модель Гильберта. Обобщения модели Гильберта. Модель Элиота-Гильберта. Модель Беннета-Фройлиха. Модель Пуртова.
42. Двухуровневое описание дискретного канала.

Методы повышения достоверности передачи информации

43. Избыточное кодирование. Обнаружение и коррекция ошибок.
44. Корректирующие коды. Основные характеристики.
45. Классы корректирующих кодов. Систематические коды.
46. Классы корректирующих кодов. Циклические коды.
47. Классы корректирующих кодов. Рекуррентные коды.
48. Системы с обратной связью. Характеристики, основные особенности, показатели качества. Информационная и решающая обратная связь.
49. Использование методов адаптации в системах передачи данных. Общее представление. Основные структуры адаптивных систем.

Хранение и поиск информации

50. Общие принципы хранения информации. Сжатие данных. Информационный подход к оценке достоверности преобразования информации. Структуры данных и структуры хранения.
51. Информационный поиск. Информационно-поисковые системы. Информационно-поисковые языки.

4.3. Контрольные задания итогового контроля

1. По двоичному каналу передается токовая и безтоковая посылки: 1 или 0 с априорными вероятностями $p(1)=0,6$; $p(0)=0,4$. Из-за наличия помех возможны следующие искажения сигнала: $p(0/1)=0,1$; $p(1/0)=0,2$. Зарегистрирована единица. Какое решение Вы примите: на самом деле была передана 1 или был передан 0?

2. Канал связи характеризуется следующее матрицей совместных вероятностей передачи сообщений:

	y_1	y_2	y_3
x_1	0,1	0,2	0
x_2	0	0,3	0

x_3	0	0,2	0,2

Определить, какое сообщение было послано, если получено y_2.

3. Алфавит источника состоит из двух букв x_1, x_2, x_3, x_4 с вероятностями 0,5; 0,25; 0,125; 0,125. В последовательности на выходе источника символы статистически зависимы. Условные вероятности переходов $p(x_j^{(2)}/x_i^{(1)})$ заданы:

	$x_1^{(2)}$	$x_2^{(2)}$	$x_3^{(2)}$	$x_4^{(2)}$
$x_1^{(1)}$	0,0	0,2	0,4	0,4
$x_2^{(1)}$	0,2	0,2	0,3	0,3
$x_3^{(1)}$	0,25	0,0	0,25	0,5
$x_4^{(1)}$	0,2	0,4	0,4	0,0

Определить энтропию на один символ текста $x^{(1)}\,x^{(2)}$.

4. Источник создает последовательность из алфавита 16 равновероятных и статистически независимых букв. При передаче по каналу с шумом буквы искажаются так, что четверть всех букв принимается неправильно, причем все ошибки одинаково вероятны. Определить среднюю информацию в принятой букве относительно переданной.

5. Алфавит источника состоит из 8 гласных и 8 согласных букв. Все буквы алфавита равновероятны и статистически независимы. Согласные всегда принимаются правильно, а гласные принимаются правильно лишь в половине случаев, в другой половине случаев имеют место ошибки, в результате которых гласные заменяются другими гласными, при этом каждая гласная переходит в любую другую гласную с одинаковой вероятностью. Определить среднюю информацию в принятой букве относительно переданной.

6. Сообщения источника кодируются 0 и 1. Кодовые символы равновероятны, $p(0)=p(1)$. Шумы в канале вызывают ошибки так, что в среднем один символ из ста принимается неверно, причем ошибкам одинаково подвержены как нули, так и единицы. Определить среднюю информацию в принятом символе относительно переданного.

7. По дискретному каналу с помехами передаются равновероятные и статистически независимые телеграфные посылки (+) и (–). В результате действия помех на выходе приемника могут регистрироваться символы 0,+,–. Условные вероятности $p(y_j/x_i)$ заданы:

	y_1	y_2	y_3
x_1	1/32	61/64	1/64
x_2	1/32	1/64	61/64

Определить среднюю информацию в принятом символе относительно переданного.

8. По дискретному каналу связи передаются сообщения x_1 и x_2. Вследствии воздействия помех на выходе канала появляются сообщения y_1, y_2, y_3. Определить I(X, Y), если вероятности совместного появления сообщений в канале $p(x_i, y_j)$ заданы матрицей:

	y_1	y_2	y_3
x_1	1/4	1/16	1/8
x_2	1/8	3/16	1/4

9. Канал связи задан следующее матрицей совместных вероятностей передачи сообщений:

	y_1	y_2	y_3
x_1	1/8	1/8	1/8
x_2	1/8	0	1/8
x_3	1/8	1/8	1/8

Определить среднее количество информации, содержащееся в Y относительно X.

10. Рассмотрим ансамбль сообщений

Сообщения	x_1	x_2	x_3	x_4
Вероятности	1/2	1/4	1/8	1/8
Кодовое слово	000	011	101	100

Сообщение x_3 поступает в кодер. Вычислить дополнительную информацию об этом сообщении, доставляемую каждым последующим символом на выходе кодера.

11. Сигнал на выходе непрерывного источника ограничен по уровню значениями $U1$ и $U2$. Определить дифференциальный закон распределения, обеспечивающий максимальную относительную энтропию сигнала. Найти энтропию этого распределения.

12. Сигнал на выходе непрерывного источника ограничен по мощности значением σ^2. Определить дифференциальный закон распределения, обеспечивающий максимальную относительную энтропию сигнала. Найти энтропию этого распределения.

13. Определить приращение энтропии, если система с нормальным распределением координаты переходит из состояния, при котором $\sigma_x = \sigma_1$, в состояние, при котором $\sigma_x = \sigma_2$. Найти энтропию нормального распределения.

14. Вычислить дифференциальную энтропию нормального распределения с дисперсией σ^2 и равномерного распределения с той же дисперсией.

15. Сравнить по мощности два источника шума, обладающих одинаковой энтропией и имеющих гауссовскую с $\sigma_н$=16 B^2 и равномерную на интервале [0,1] плотности распределения.

16. Плотность вероятности случайного процесса $x(t)$ имеет вид $p(x) = \lambda e^{-\lambda x}$, x>0. Найти дифференциальную энтропию величины x.

17. Определить энтропию случайной величины с функцией распределения:

$$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при} \quad x \le 0, \\ x^2 & \text{при} \quad 0 < x \le 1, \\ 1 & \text{при} \quad x > 1. \end{cases}$$

18. Система случайных величин XY имеет плотность вероятности

$$W(x, y) = \begin{cases} 0{,}125 & \text{при} \quad 0 \le x \le 2 \text{ и } 1 \le y \le 5, \\ 0 & \text{вне этой области.} \end{cases}$$

Вычислить взаимную информацию.

19. В канале действует аддитивная гауссова помеха с σ_z. Сигнал на входе имеет нормальный закон распределения с m_x=0 и σ_x. Определить, какое количество информации о X содержится в выходном сообщении Y.

20. Определить коэффициент загрузки канала для равномерного двоичного кода, кода Шеннона-Фано и кода Хаффмена. Источник сообщений:

$$X = \begin{pmatrix} x_1 & x_2 & x_3 & x_4 & x_5 & x_6 & x_7 \\ 0{,}1 & 0{,}25 & 0{,}15 & 0{,}1 & 0{,}2 & 0{,}05 & 0{,}15 \end{pmatrix}.$$

Корреляционные связи между символами отсутствуют. Длительность символа есть τ.

21. Определить во сколько раз возрастает скорость передачи информации при использовании кода Шеннона-Фано и кода Хаффмена по сравнению с равномерным двоичным кодом для следующего источника сообщений:

$$X = \begin{pmatrix} x_1 & x_2 & x_3 & x_4 & x_5 & x_6 \\ 0{,}2 & 0{,}15 & 0{,}25 & 0{,}15 & 0{,}2 & 0{,}05 \end{pmatrix}.$$

Корреляционные связи между символами отсутствуют. Длительность символа есть τ.

22. Определить среднюю длительность кодовой комбинации при равномерном и эффективном кодировании блоков (код Шеннона-Фано и Хаффмена). Источник сообщений:

$$X = \begin{pmatrix} a_1 & a_2 & a_3 \\ 0{,}6 & 0{,}3 & 0{,}1 \end{pmatrix}.$$

Корреляционные связи между символами отсутствуют. Длительность символа есть τ. Рассмотреть три случая: а) m=1; б) m=2; с) m=3, где m – длина кодируемого блока.

23. Рассмотреть процедуру эффективного кодирования блоков длиной m (код Шеннона-Фано и Хаффмена) из символов следующего алфавита:

$$X = \begin{pmatrix} a_1 & a_2 \\ 0{,}2 & 0{,}8 \end{pmatrix}.$$

Корреляционные связи между символами отсутствуют. Длительность символа есть τ. Рассмотреть три случая: а) m=1; б) m=2; с) m=3

24. Определить основные характеристики эффективного кода (Шеннона-Фано и Хаффмена) для заданного источника информации:

$$X = \begin{pmatrix} x_1 & x_2 & x_3 & x_4 & x_5 & x_6 & x_7 & x_8 \\ \frac{1}{8} & \frac{1}{8} & \frac{1}{8} & \frac{1}{8} & \frac{1}{8} & \frac{1}{8} & \frac{1}{8} & \frac{1}{8} \end{pmatrix}.$$

Корреляционные связи между символами отсутствуют. Длительность символа есть τ.

25. Ансамбль сообщений и их вероятности заданы следующей таблицей:

$$X = \begin{pmatrix} x_1 & x_2 & x_3 & x_4 & x_5 & x_6 & x_7 & x_8 \\ \frac{1}{4} & \frac{1}{4} & \frac{1}{8} & \frac{1}{8} & \frac{1}{16} & \frac{1}{16} & \frac{1}{16} & \frac{1}{16} \end{pmatrix}.$$

Корреляционные связи между сообщениями отсутствуют. Длительность сообщения есть τ. Построить код Шеннона-Фано и код Хаффмена для данного ансамбля. Показать их оптимальный характер.

26. Ансамбль сообщений состоит из двух букв: x_1 и x_2, причем вероятности появления букв равны $p(x_1) = 0{,}83$ и $p(x_2) = 0{,}17$. Определить среднее число символов кода Шеннона-Фано и кода Хаффмена, приходящееся на одну букву, если кодирование осуществляется: а) по одной букве; б) блоками по две букве; с) блоками по три букве. Корреляционные связи между сообщениями отсутствуют. Длительность сообщения есть τ.

27. Ансамбль сообщений задан следующей таблицей:

$$X = \begin{pmatrix} x_1 & x_2 & x_3 & x_4 & x_5 & x_6 & x_7 & x_8 & x_9 \\ 0{,}2 & 0{,}15 & 0{,}15 & 0{,}12 & 0{,}1 & 0{,}1 & 0{,}08 & 0{,}06 & 0{,}04 \end{pmatrix}.$$

Корреляционные связи между сообщениями отсутствуют. Длительность сообщения есть τ. Произвести кодирование двоичным кодом по методу Шеннона-Фано и методу Хаффмена. Вычислить энтропию сообщений $H(X)$ и среднюю длину кодового слова.

28. Ансамбль сообщений задан следующей таблицей:

$$X = \begin{pmatrix} x_1 & x_2 & x_3 & x_4 & x_5 & x_6 & x_7 & x_8 \\ 0{,}22 & 0{,}2 & 0{,}16 & 0{,}16 & 0{,}1 & 0{,}1 & 0{,}04 & 0{,}02 \end{pmatrix}.$$

Корреляционные связи между сообщениями отсутствуют. Длительность сообщения есть τ . Произвести кодирование двоичным кодом по методу Шеннона-Фано и методу Хаффмена. Определить основные характеристики кодов.

29. Избыточность ряда европейских языков лежит в пределах 50-65%. Определить энтропию их алфавитов.

30. Определить пропускную способность двоичного симметричного канала со скоростью манипуляции v_T, в предположении независимости передаваемых символов, если p=0,8, q=0,2.

4.4. Вопросы к экзамену по дисциплине

1. Понятие информации и информационного процесса. Определения. Виды, свойства и характеристики.
2. Детерминированные математические методы теории информационных процессов.
3. Вероятностные методы теории информационных процессов. Случайные величины. Основные понятия и распределения.
4. Случайные процессы. Определение. Эргодический случайный процесс.
5. Цепи Маркова. Определение. Эргодические марковские процессы с непрерывным временем.
6. Различные подходы к определению понятия информации и количества информации. Неопределенность и информация. Концепция выбора.
7. Понятие и свойства энтропии системы с дискретным множеством состояний. Мера *Хартли*, мера *Шеннона* и их взаимосвязь.
8. Понятие и свойства условной энтропии.
9. Энтропия системы с непрерывным множеством состояний. Понятие и свойства дифференциальной энтропии.
10. Количество информации как мера снятой неопределенности. Свойства.
11. Понятие информации и сообщения. Источники сообщений и каналы связи. Непрерывные и дискретные источники и каналы.
12. Математические модели дискретных источников. Информационные характеристики. Понятие информационной избыточности. Производительность источника.
13. Дискретные каналы связи. Математические модели дискретных каналов. Информационные характеристики. Скорость передачи информации. Пропускная способность.
14. Согласование статистических свойств источников и каналов. Кодирование сообщений. Основные теоремы о кодировании – теоремы *Шеннона*.
15. Понятие об эффективном/оптимальном кодировании — сжатии сообщений. Эффективные/оптимальные коды. Код *Шеннона-Фано*. Код *Хаффмена*.
16. Понятие сообщения и сигнала. Классификация сигналов.
17. Понятие о модуляции и демодуляции. Основные виды модуляции.
18. Дискретизация непрерывных сигналов. Общая постановка задачи дискретизации. Равномерная дискретизация. Теорема *Котельникова*.
19. Квантование сигналов. Квантование по времени и по уровню (по амплитуде).
20. Общее представление о системах передачи данных.
21. Статистические характеристики каналов. Первичные и вторичные статистические характеристики. Помехи. Классификация помех. Искажения. Виды искажений.

22. Ошибки. Модели потока ошибок в дискретных каналах.

23. Методы повышения достоверности передачи информации. Избыточное кодирование. Обнаружение и коррекция ошибок. Классы корректирующих кодов.

24. Понятие обратной связи. Системы передачи данных с обратной связью. Информационная и решающая обратная связь.

25. Общее представление об адаптации. Использование адаптации в системах передачи данных.

26. Общие принципы хранения информации. Сжатие данных. Информационный подход к оценке достоверности преобразования информации. Структуры данных и структуры хранения.

27. Информационный поиск. Информационно-поисковые системы. Информационно-поисковые языки.

4.5. Типовые задания для самостоятельной работы. Темы рефератов для подготовки выступлений и коллективной дискуссии

1. Теоретические основы информационных процессов в технических системах. Понятие информации и информационного процесса. Определения. Виды, свойства и характеристики. Этапы обращения информации в управляющей системе. Семиотические аспекты информационных процессов.

Учебно-методическая литература [1 – 4, 9].

2. Детерминированные математические методы теории информационных процессов. Теоретико-множественные методы. Основные понятия теории графов, математической логики. Алгебраические методы.

Учебно-методическая литература [1 – 3, 9].

3. Вероятностные методы теории информационных процессов. Случайные величины и процессы. Эргодический случайный процесс. Цепи Маркова. Эргодические марковские процессы с непрерывным временем. Пуассоновский поток случайных событий. Случайные процессы общего типа. Спектральное представление стационарного случайного процесса.

Учебно-методическая литература [1 – 3, 9, 10].

4. Различные подходы к определению понятия информации и количества информации. Ценностная теория информации. Семантическая теория информации. Алгоритмическая теория информации.

Учебно-методическая литература [1 – 4, 9, 10, 13, 14].

5. Сообщения и сигналы. Преобразования сигналов. Понятие сообщения и сигнала. Классификация сигналов. Статические и динамические сигналы. Непрерывные и дискретные. Регулярные/детерминированные и случайные. Математические модели сигналов. Регулярные сигналы и их характеристики. Определение регулярного сигнала. Основные типы регулярных сигналов. Периодические и непериодические сигналы. Спектры периодических и непериодических сигналов.

Учебно-методическая литература [5, 7 – 9, 11, 12].

6. Понятие о модуляции и демодуляции. Модуляция сигнала. Модуляция гармонического сигнала. Основные виды модуляции. Амплитудная, частотная и фазовая модуляция. Спектры модулированных сигналов. Модуляция импульсного сигнала. Виды и особенности импульсной модуляции. Спектральный состав сигналов при импульсных видах модуляции.

Учебно-методическая литература [5, 7 – 9, 11, 12].

7. Дискретизация непрерывных сигналов. Дискретизация непрерывных сигналов. Общая постановка задачи дискретизации. Равномерная дискретизация. Теорема

Котельникова. Теоретические и практические аспекты использования теоремы Котельникова. Восстановление непрерывного сигнала.

Учебно-методическая литература [5, 7 – 9, 11, 12].

8. Квантование сигналов. Квантование по времени и по уровню (по амплитуде). Погрешности квантования.

Учебно-методическая литература [5, 7 – 9, 11, 12].

9. Обобщенные характеристики сигнала и канала. Объем сигнала и объем канала. Согласование физических характеристик сигнала и канала связи.

Учебно-методическая литература [5, 7 – 9, 11, 12].

10. Построение адаптивных СПД для автоматизированного управления. Общие принципы. Основные структуры.

Учебно-методическая литература [9, 12].

11. Статистические методы идентификации и контроля состояния дискретных устройств и каналов. Основные методы и их реализация в многоканальных системах передачи данных.

Учебно-методическая литература [9, 12].

12. Хранение и поиск информации. Общие принципы хранения информации. Сжатие данных. Информационный подход к оценке достоверности преобразования информации. Структуры данных и структуры хранения. Информационный поиск. Информационно-поисковые системы. Информационно-поисковые языки.

Учебно-методическая литература [1 – 4, 9].

Основная учебная литература:

1. Душин, В.К. Теоретические основы информационных процессов и систем: учебник / В.К. Душин – М.: Изд.-торговая корпорация «Дашков и К°», 2004. – 348 с. (41 экз. в БФ РГРТУ)
2. Куликовский, Л.Ф. Теоретические основы информационных процессов: учеб. пособие / Л.Ф. Куликовский, В. В. Мотов. – М.: Высш. шк., 1987. – 248 с. (70 экз. в БФ РГРТУ)
3. Нечаев, Г.И. Теория информационных процессов и систем: метод. указания / Г.И. Нечаев; РГРТУ. – Рязань, 2013. – 20 с. (20 экз. в БФ РГРТУ)
4. Коричнев, Л.П. Информационные основы передачи и хранения сообщений: учеб. пособие / Л.П. Коричнев, Н.И. Парфилова; РРТИ. – Рязань, 1993 – 68 с. (37 экз. в БФ РГРТУ)
5. Бодров, О.А. Прикладная теория информации: учеб. пособие / О.А. Бодров, Л.П. Коричнев; РГРТА. – Рязань, 2004. – 48 с. (68 экз. в БФ РГРТУ)
6. Баринов, В.В. Теория информации: метод. указ. к лаб. работам / В.В. Баринов, О.А. Бодров, Н.И. Парфилова; Под ред. Коричнева Л.П.; РГРТА – Рязань, 2005. – 63 с. (78 экз. в БФ РГРТУ № 3710)
7. Костров, Б.В. Основы цифровой передачи и кодирования информации / Б.В. Костров. – М.: ДЕСС, 2007. – 192 с. (80 экз. в БФ РГРТУ)
8. Костров, Б.В. Основы цифровой передачи и кодирования информации: учеб. пособие / Б.В. Костров; РГРТУ. – 2-е изд., перераб. и доп. – Рязань, 2010. – 196 с. (61 экз. в БФ РГРТУ)
9. Чернышев А.Б. Теория информационных процессов и систем [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.Б. Чернышев, В.Ф. Антонов, Г.Б. Суюнова. – Электрон. текстовые данные. – Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2015. – 169 с. – 2227-8397. – Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/63140.html

Дополнительная литература:

10. Вентцель, Е.С. Теория вероятностей: учебник для вузов / Е.С. Вентцель. – 8-е и 10-е изд., стереотип. – М.: Высш. шк., 2002. – 576 с. (230 экз. в БФ РГРТУ)

11. Игнатов, В.А. Теория информации и передачи сигналов: учебник для вузов / В.А. Игнатов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Радио и связь, 1991. – 280 с.(14 экз. в БФ РГРТУ)
12. Лузин В.И. Основы формирования, передачи и приема цифровой информации [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.И. Лузин, Н.П. Никитин, В.И. Гадзиковский. – Электрон. текстовые данные. – М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2014. – 320 c. – 978-5-321-01961-0. – Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/26924.html
13. Трофимов В.К. Теоремы кодирования неравнозначными символами для дискретных каналов без шума [Электронный ресурс]: монография / В.К. Трофимов, Т.В. Храмова. – Электрон. текстовые данные. – Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2016. – 80 c. – 2227-8397. – Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/69561.html
14. Потапов, В.Н. Введение в теорию информации: Учебное пособие / В.Н. Потапов. – Серия: Университетские учебники и учебные пособия. – Издательство «РХД», 2014. – 152 с. – Режим доступа: http://shop.rcd.ru/catalog/365/18302/
15. Фурсов, В.А. Теория информации: Учебник / В.А. Фурсов. – Самара: Изд-во Самар. гос. аэрокосм. ун-та, 2011. – 128 с. – Режим доступа: http://www.twirpx.com/file/1777375/
16. Цымбал, В.П. Задачник по теории информации и кодированию: учебное пособие / В.П. Цымбал. – Ленанд, 2014. – 280 с. – Режим доступа: http://www.ozon.ru/context/detail/id/25824888/

5. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет для самостоятельной работы, подготовки рефератов и выступлений в коллективной дискуссии

1. Электронно-библиотечная система «Лань». – Режим доступа: с любого компьютера РГРТУ без пароля. – URL: https://e.lanbook.com/
2. Электронно-библиотечная система «IPRbooks». – Режим доступа: с любого компьютера РГРТУ без пароля, из сети Интернет по паролю. – URL: http://iprbookshop.ru/.
3. Электронная библиотека РГРТУ. – URL: http://elib.rsreu.ru/ebs/.
4. Научная электронная библиотека eLibrary. – URL: http//e.lib/vlsu.ru/www.uisrussia.msu.ru/elibrary.ru
5. Библиотека и форум по программированию. – URL: http://www.cyberforum.ru
6. Национальный открытый университет ИНТУИТ. – URL: http://www.intuit.ru/
7. Информационно-справочная система. – URL: http://window.edu.ru

Оценочные материалы составлены в соответствии с рабочей программы дисциплины «Теоретические основы информационных процессов» по направлению подготовки 09.03.04 «Программная инженерия» (уровень бакалавриата).

Составила: к.т.н., доцент кафедры
«Вычислительная и прикладная математика» Н. И. Парфилова