



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ**

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
ФГБОУ ВО «ИГУ»

**Кафедра радиофизики и радиоэлектроники**



**Рабочая программа дисциплины (модуля)**

Наименование дисциплины (модуля) **Б1.В.ДВ.03.02 Теория информации**

Направление подготовки 10.03.01 Информационная безопасность

Тип образовательной программы бакалавриат

Направленность (профиль) подготовки направленность (профиль) N 7 "Техническая защита информации"

Квалификация выпускника бакалавр

Форма обучения очная

Согласовано с УМК физического факультета

Протокол № 25 от «21» апреля 2020 г.

Председатель \_\_\_\_\_ Буднев Н.М.

**Рекомендовано кафедрой радиофизики и радиоэлектроники:**

Протокол № 8

От «20» марта 2020 г.

И.О.Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Колесник С.Н.

Иркутск 2020 г.

## Содержание

	стр.
1. Цели и задачи дисциплины (модуля) .....	3
2. Место дисциплины в структуре ОПОП.....	3
3. Требования к результатам освоения дисциплины (модуля) .....	3
4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы .....	4
5. Содержание дисциплины (модуля).....	4
5.1. Содержание разделов и тем дисциплины (модуля). Все разделы и темы нумеруются .....	4
5.2. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами .....	4
5.3. Разделы и темы дисциплин (модулей) и виды занятий .....	5
6. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ .....	6
6.1. План самостоятельной работы студентов .....	6
6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов.....	7
7. Примерная тематика курсовых работ (проектов).....	7
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля): .....	7
а) основная литература.....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
б) дополнительная литература.....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
в) программное обеспечение .....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы .	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) .....	8
10. Образовательные технологии.....	8
11. Оценочные средства (ОС): .....	9
11.1. Оценочные средства для входного контроля .....	9
11.2. Оценочные средства текущего контроля.....	9
11.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации .....	11

**Цели и задачи дисциплины 10.03.01 «Информационная безопасность»** направленность (профиль) "Техническая защита информации",

**Цели:** освоения учебной дисциплины «Теория информации»:

1. Изучение основ теории информации, необходимых для анализа информационной безопасности автоматизированных систем.

2. Изучение методов, способов и алгоритмов кодирования и декодирования информации.

3. Формирование практических навыков применения методов теории информации и кодирования для решения прикладных задач в области информационной безопасности.

**Задачи:**

- освоение существующих методов и средств оценки количества информации, содержащейся в информационных системах, программах и алгоритмах, применяемых для защиты информации, освоение методов кодирования информации;

- изучение особенностей использования методов теории информации и кодирования при исследовании и проектировании систем технической защиты информации.

## **2. Место дисциплины в структуре ОПОП**

Учебная дисциплина «Теория информации»:

Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

«История», «Психология социального взаимодействия, саморазвития и самоорганизации», «Документоведение. Нормативные документы в сфере информационной безопасности», «Защита и обработка конфиденциальных документов», «Основы построения и функционирования технических средств защиты информации»,

Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной: «Основы управления информационной безопасностью», «Организационное и правовое обеспечение информационной безопасности», «Государственная итоговая аттестация».

## **3. Требования к результатам освоения дисциплины (модуля)**

Процесс изучения дисциплины (модуля) направлен на формирование следующих компетенций: **ПК-4:** способен участвовать в работах по реализации политики информационной безопасности, применять комплексный подход к обеспечению информационной безопасности объекта защиты

**Знать:** Основы теории информации, ее аксиомы и теоремы, основы кодирования сообщений, методы кодирования применяемые в автоматизированных системах

**Уметь:** Оценивать объем информации, содержащийся в различных массивах данных; применять методы оценки количественной характеристики информации, содержащейся в информационных системах

**Владеть:** методами применения теоретических знаний и практических навыков при оценке характеристик информационной безопасности.

#### 4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов / зачетных единиц	Семестры			
		7			
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	82/2,3	82/2,3			
В том числе:	-	-	-	-	-
Лекции	52/1,44	52/1,44			
Практические занятия (ПЗ)	26/0,72	26/0,72			
Семинары (С)					
Лабораторные работы (ЛР)					
КСР	4/0,11	4/0,11			
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	62/1,72	62/1,72			
В том числе:	-	-	-	-	-
Курсовой проект (работа)					
Расчетно-графические работы					
Реферат (при наличии)					
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>					
Вид промежуточной аттестации ( <i>зачет, экзамен</i> )	зачет	зачет			
<b>Контактная работа (всего)</b>	82/2,3	82/2,3			
Общая трудоемкость	часы	144	144		
	зачетные единицы	4	4		

#### 5. Содержание дисциплины (модуля)

**5.1. Содержание разделов и тем дисциплины (модуля). Все разделы и темы нумеруются**

**Тема 1.** Типовые математические методы и модели теории информации для решения задач информационной безопасности, понятие энтропии.

Введение. Свойства энтропии. Энтропия вероятностной схемы. Энтропия сложной системы. Условная энтропия. Термодинамическая и информационная энтропия.

#### **Тема 2. Энтропия и информация**

Количество информации. Частная информация. Взаимная информация. Условная информация. Взаимная информация.

#### **Тема 3. Источники информации.**

Дискретный источник без памяти. Теорема Шеннона об источниках. Марковские и эргодические источники информации.

#### Тема 4. Непрерывные и дискретные сигналы.

Модели сигналов. Теорема Котельникова.

#### Тема 5. Кодирование информации.

Оптимальное кодирование. Код Шеннона-Фано. Префиксные коды. Неравенство Крафта. Линейные коды. Корректирующие свойства кодов. Коды Хемминга. Понятие циклических кодов. Циклические коды.

#### Тема 6. Каналы связи и передачи информации.

Модель канала связи. Пропускная способность непрерывного канала связи.

### 5.2. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№№ разделов (тем) данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин
1	Техническая защита информации	1-6
2	Радиотехнические цепи и сигналы	1-6
3	Защита информации от несанкционированного доступа	1-6
4	Электроника и схемотехника	1-6
5	Операционные системы	1-6
6	Базы данных	1-6
7	Электротехника	1-6
8	Основы построения и функционирования специальных технических средств	1-6
9	Безопасность компьютерных сетей	1-6
10	Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков	1-6
11	Эксплуатационная практика	1-6
12	Проектно-технологическая практика	1-6

### 5.3. Разделы и темы дисциплин (модулей) и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела	Наименование темы	Виды занятий в часах					Всего
			Лекц.	Практ. зан.	Семина	Лаб. зан.	СРС	
1.	<b>Раздел 1</b>	Тема 1	10	4			10	24
2.	<b>Раздел 2</b>	Тема 2	10	4			10	24

3.	<i>Раздел 2</i>	Тема 3	10	4			10	24
4.	<i>Раздел 2</i>	Тема 4	6	6			10	22
5.	<i>Раздел 2</i>	Тема 5	4	4			12	20
6	<i>Раздел 2</i>	Тема 6	12	4			10	26

### 6. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ

№ п/п	№ раздела и темы дисциплины (модуля)	Наименование семинаров, практических и лабораторных работ	Трудоемкость (час.)	Оценочные средства	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5	6
1.	<i>Раздел 1</i>	Практич. Занятие №1	4	Тестовый контроль по теме	ПК-4
2.	<i>Раздел 2</i>	Практич. Занятие №2	4	Тестовый контроль по теме	ПК-4
3.	<i>Раздел 3</i>	Практич. Занятие №3	4	Тестовый контроль по теме	ПК-4
4.	<i>Раздел 4</i>	Практич. Занятие №4	6	Тестовый контроль по теме	ПК-4
5.	<i>Раздел 5</i>	Практич. Занятие №5	4	Тестовый контроль по теме	ПК-4
6.	<i>Раздел 6</i>	Практич. Занятие №6	4	Тестовый контроль по теме	ПК-4

#### 6.1. План самостоятельной работы студентов

№ нед.	Тема	Вид самостоятельной работы	Задание	Рекомендуемая литература	Количество часов
1-7	<b>1-3</b>	Подготовка к практич. работе №1	№1	Учебный сайт	30
8		Практическая работа №1.		Учебный сайт	
9		Подведение итогов по практич. работе №1. Работа над ошибками по контрольной работе №1.		Учебный сайт	

10-16	4-6	Подготовка итоговой экзаменационной работы	№2	Учебный сайт	32
17		Подготовка доклада с презентацией		Учебный сайт	
18		Подведение итогов		Учебный сайт	

## 6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов – индивидуальная учебная деятельность, осуществляемая без непосредственного руководства преподавателя (научного руководителя (консультанта)), в ходе которой студент активно воспринимает, осмысливает полученную информацию, решает теоретические и практические задачи. В процессе проведения самостоятельной работы формируется компетенция ПК-1.

На самостоятельную работу выносятся следующие вопросы по темам дисциплины:

**Тема 1.** Типовые математические методы и модели теории информации для решения задач информационной безопасности, **понятие энтропии.** (12ч). Проработка лекционного материала и материала практического занятия (12ч).

**Тема 2.** Энтропия и информация (12ч). Проработка лекционного материала и материала практического занятия (12ч).

Тема 3. Источники информации (14ч). Проработка лекционного материала и материала практического занятия (14ч).

Тема 4. Непрерывные и дискретные сигналы. (10ч). Проработка лекционного материала и материала практического занятия (10ч).

Тема 5. Кодирование информации (22ч). Проработка лекционного материала и материала практического занятия (22ч).

Тема 6. Каналы связи и передачи информации (10ч). Проработка лекционного материала и материала практического занятия (10ч).

## 7. Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы (проекты) учебным планом не предусмотрены.

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля):

### а) основная литература

1. [Попов И. Ю., Блинова И. В. Теория информации: Учебник для вузов.](https://e.lanbook.com/book/126940) Издательство "Лань", 2020. - 160 с. <https://e.lanbook.com/book/126940>

2. [Ланских Ю. В. Теория информации: Учебник.](https://e.lanbook.com/book/201926) Вятский государственный университет, 2020. - 236 стр. <https://e.lanbook.com/book/201926>

3. [Ляшева С. А. Теория информации и кодирования: Учебно-методическое пособие.](https://e.lanbook.com/book/193503) Казанский национальный исследовательский технический университет имени А. Н. Туполева, 2020. - 120 с. <https://e.lanbook.com/book/193503>.

### б) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Поисковые системы Google, Yandex.
2. Электронные ресурсы доступные по логину и паролю, предоставляемые Научной библиотекой ИГУ.

### **9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Компьютерная лаборатория 323б (14 серверов) и лекционная аудитория 225, оснащенные мультимедийными средствами, электронной базой знаний, системой тестирования, выходом в глобальную сеть Интернет. Технические характеристики серверов обеспечивают возможность моделирования необходимого аппаратного обеспечения для работы с современными компьютерными системами хранения и обработки информации.

### **10. Образовательные технологии**

Для достижения планируемых результатов обучения, в дисциплине «Теория информации», используются различные образовательные технологии:

**Информационно-развивающие технологии**, направленные на формирование системы знаний, запоминание и свободное оперирование ими.

Используется лекционно-семинарский метод, самостоятельное изучение литературы, применение новых информационных технологий для самостоятельного пополнения знаний, включая использование технических и электронных средств информации.

**Деятельностные практико-ориентированные технологии**, направленные на формирование системы профессиональных практических умений при проведении экспериментальных исследований, обеспечивающих возможность качественно выполнять профессиональную деятельность.

Используется анализ, сравнение методов проведения химических исследований, выбор метода, в зависимости от объекта исследования в конкретной производственной ситуации и его практическая реализация.

**Развивающие проблемно-ориентированные технологии**, направленные на формирование и развитие проблемного мышления, мыслительной активности, способности видеть и формулировать проблемы, выбирать способы и средства для их решения. Используются виды проблемного обучения: освещение основных проблем общей и неорганической химии на лекциях, учебные дискуссии, коллективная деятельность в группах при выполнении лабораторных работ, решение задач повышенной сложности. При этом используются первые три уровня (из четырех) сложности и самостоятельности: проблемное изложение учебного материала преподавателем; создание преподавателем

проблемных ситуаций, а обучаемые вместе с ним включаются в их разрешение; преподаватель создает проблемную ситуацию, а разрешают её обучаемые в ходе самостоятельной деятельности.

**Личностно-ориентированные технологии обучения**, обеспечивающие в ходе учебного процесса учет различных способностей обучаемых, создание необходимых условий для развития их индивидуальных способностей, развитие активности личности в учебном процессе. Личностно-ориентированные технологии обучения реализуются в результате индивидуального общения преподавателя и студента при защите лабораторных работ, при выполнении домашних индивидуальных заданий, решении задач повышенной сложности, на еженедельных консультациях.

## 11. Оценочные средства (ОС):

### 11.1. Оценочные средства для входного контроля

Входной контроль (25 вариантов, 7-й семестр), представляет собой перечень из 10-15 вопросов и заданий. Входной контроль проводится в письменном виде на первом практическом занятии в течение 15 минут. Проверяется уровень входных знаний.

### 11.2. Оценочные средства текущего контроля

Текущий контроль реализуется в виде письменного текущего контроля на ПЗ1-ПЗ6. Текущий контроль направлен на выявление сформированности компетенций ПК-4.

Для реализации текущего контроля используется балльно-рейтинговая система оценки, принятая в университете.

Усвоение студентом изучаемой дисциплины максимально оценивается 100 баллами. Максимальное количество баллов за текущую работу в семестре ограничивается 60-ю баллами, на оценку экзамена предусмотрено 30 баллов. Возможны «премиальные» баллы (от 0 до 10), которые могут быть добавлены студенту за активные формы работы, высокое качество выполненных практических работ и т.д.

За посещение одного вида занятия дается 1.1 балла (23 занятия (Л+ПЗ) \* 1.13 балл = 25.99 балла), максимальное количество баллов за письменный контроль на ПЗ – 2.1 балла (10 занятий (ПЗ)\*2.1 балл = 21 балл).

Параметры оценочного средства для письменного текущего контроля на ПЗ1-ПЗ6.

Критерии оценки	Оценка / баллы			
	Отлично 2.1 балла.	Хорошо 1.4 балла	Удовлетв. 0.7 балла.	Неудовл. 0 баллов
Выполнение заданий	Полностью и корректно	Полностью выполнены все задания,	Не полностью выполнены задания,	Задание не выполнены или задание

	выполнены все задания.	допущены одна – две ошибки.	допущены одна – две ошибки.	выполнено не полностью и допущено более 3-х ошибок.
--	------------------------	-----------------------------	-----------------------------	---

Вопросы для письменного текущего контроля приведены ниже:

- Пз. 1    Перечислите набор элементов канала связи.
- Пз. 2    Охарактеризуйте свойства энтропии.
- Пз. 3    Количество информации по Хартли.
- Пз. 4    Чем отличается подход к определению количества информации предложенного Хартли от подхода, предложенного Шенноном.
- Пз. 5    Сформулируйте теорему Шеннона об источниках.
- Пз.6    Чему равна полная взаимная информация двух систем.
- Пз.7    Дайте характеристику условной энтропии.
- Пз.8    Сформулируйте теорему Котельникова.
- Пз.9    Перечислите параметры сигнала.
- Пз. 10    Охарактеризуйте информационные свойства сигналов.
- Пз. 11    Что устанавливает прямая теорема кодирования?
- Пз. 12    Определить правильную последовательность составления кода Шеннона-Фано?  
 Что представляет собой синдром в коде Хэмминга.  
 Какие двоичные коды могут быть оптимальными?
- Пз. 13    Что представляет собой пропускная способность канала связи?

Вероятностная схема двоичного канала связи.

Параметры оценочного средства для письменного текущего контроля на ПЗ1-ПЗ6.

Критерии оценки	Оценка / баллы			
	Отлично/ 2.1 балла.	Хорошо/ 1.4 балла	Удовлетв. / 0.7 балла.	Неудовл. / 0 баллов
Выполнение заданий	Полностью и корректно выполнены все задания.	Полностью выполнены все задания, допущены одна – две ошибки.	Не полностью выполнены задания, допущены одна – две ошибки.	Задание не выполнены или задание выполнено не полностью и допущено более 3-х ошибок.

### 11.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета. Форма проведения зачета – устный по билетам или письменный по билетам. Зачеты проводятся во время экзаменационных сессий в соответствии с расписанием.

Экзаменационный билет состоит из двух теоретических вопросов и одного практического. Экзаменационные задания (билеты) для приема экзаменов выполнены многовариантными, чтобы исключить возможность списывания и обмена информацией в ходе экзамена. Вопросы для самостоятельной подготовки студентов к экзамену приведены в приложении 1.

Студент допускается к зачету в том случае, если в течение семестра за текущую работу набрано 40 баллов и более. В противном случае выставляется 0 сессионных баллов. Во время экзамена студент может набрать до 30 баллов. Если на экзамене ответ студента оценивается менее чем 10-ю баллами, то экзамен считается не сданным, студенту выставляется 0 баллов, а в ведомость выставляется оценка «неудовлетворительно».

Если на зачете студент набирает 10 и более баллов, то они прибавляются к сумме баллов за текущую работу и переводятся в академическую оценку, которая фиксируется в ведомости и зачетной книжке студентов.

Итоговый семестровый рейтинг	Академическая оценка
60-70 баллов	«удовлетворительно»
71-85 баллов	«хорошо»
86-100 баллов	«отлично»

Преподаватель имеет право выставить экзаменационную оценку (с согласия студента) без процедуры сдачи экзамена, если сумма баллов, набранная студентом за текущую работу составит 70 баллов. В этом случае к набранному студентом количеству баллов за текущую работу автоматически добавляется 20 баллов и выставляется соответствующая академическая оценка.

Критерии	Оценка			
	Отлично	Хорошо	Удовлетв.	Неудовлетв.
Знание	Всесторонние глубокие знания <b>(10 -11 баллов)</b>	Знание материала в пределах программы <b>(7 -9 баллов)</b>	Отмечены пробелы в усвоении программного материала <b>(4 -6 баллов)</b>	Не знает основное содержание дисциплины <b>(0-3 балла)</b>
Понимание	Полное понимание материала, приводит примеры, дополнительные вопросы не требуются <b>(8 -10 баллов)</b>	Понимает материал, приводит примеры, но испытывает затруднения с выводами, однако достаточно полно отвечает на дополнительные вопросы <b>(6 -8 баллов)</b>	Суждения поверхностны, содержат ошибки, примеры не приводит, ответы на дополнительные вопросы неуверенные <b>(4 -6 баллов)</b>	С трудом формулирует свои мысли, не приводит примеры, не дает ответа на дополнительные вопросы <b>(0-3 балла)</b>
Применение проф. терминологии	Дает емкие определения основных понятий, корректно использует профессиональную терминологию <b>(3-5 баллов)</b>	Допускает неточности в определении понятий, не в полном объеме использует профессиональную терминологию <b>(2-3 балла)</b>	Путает понятия, редко использует профессиональную терминологию <b>(1-2 балла)</b>	Затрудняется в определении основных понятий дисциплины, некорректно использует профессиональную терминологию <b>(0-2 балла)</b>
Соблюдение норм	Соблюдает нормы литературного языка,	Соблюдает нормы литературного	Допускает множественные речевые ошибки	Косноязычная речь искажает

литературног о языка	преобладает научный стиль изложения (3-4 балла)	языка, допускает единичные ошибки (2- 3 балла)	при изложении материала (1-2 балл)	смысл ответа (0-1 балл)
-------------------------	--	---	--	----------------------------

### Демонстрационный вариант теста

1. При каких значениях вероятностей энтропия принимает значение в 1 бит? Выбрать правильный ответ

Варианты ответов

A)  $p_1 = 2p_2$

B)  $p_1 = 0,5, p_2 = p_3$

C)  $p_1 = p_2 = 0,5$

1. Задачи, решаемые теорией информации. Выбрать правильный ответ

Варианты ответов

A) 1. Отыскание наиболее экономных методов кодирования, позволяющих передать заданную информацию с помощью минимального количества символов

2. Определение пропускной способности канала связи, чтобы канал передавал всю поступающую в него информацию без задержек и искажений

B) 1. Отыскание методов кодирования, позволяющих передать заданную информацию с помощью минимального количества символов

2. Определение пропускной способности канала связи, чтобы канал передавал всю поступающую в него информацию без задержек и искажений

C) 1. Отыскание наиболее экономных методов кодирования, позволяющих передать заданную информацию с помощью минимального количества символов

2. Определение пропускной способности канала связи, чтобы канал передавал всю поступающую в него информацию без искажений

D) 1. Отыскание наиболее экономных методов кодирования и декодирования информации, позволяющих передать ее по каналам связи

2. Определение пропускной способности канала связи, чтобы канал передавал всю поступающую в него информацию без задержек.

3. Определить правильный набор элементов канала связи

Варианты ответов

- A) Источник информации, передатчик, приемник, адресат
- B) Источник информации, передатчик, линия связи, приемник, адресат
- C) Передатчик информации, линия связи, приемник информации
- D) Кодер, линия связи, декодер

4. Выбрать выражение, определяющее правило нормирования состояний системы по их вероятностям. Выбрать правильный ответ

Варианты ответов

A)  $p_c = \sum_{i=1}^n p_i = 0,5$

B)  $p_c = \prod_{i=1}^n p_i = 1$

C)  $p_c = \sum_{i=1}^n p_i = 1$

D)  $p_c = \sum_{i=0}^{n+1} p_i = 1$

5. Что такое энтропия? Выбрать правильные ответы

Варианты ответов

- A) Мера неопределённости состояния или поведения системы в некоторых условиях.
- B) Единица измерения количества информации
- C) Мера неопределённости источника сообщений, определяемая вероятностями появления тех или иных символов при их передаче. +

6. Чему равно максимальное значение энтропии для  $i$ -го состояния системы? Выбрать правильный ответ

Варианты ответов

- A) 1
- B) 0,5
- C) 0,531
- D) 0,37

7. Количество информации по Хартли. Выбрать правильный ответ

Варианты ответов

A)  $I = -\log_2 p$

B)  $I = H$

C)  $I = \log_2 \frac{1}{N}$

D)  $I = -\log_2 N$

### Примерный перечень вопросов и заданий к зачету

#### Тема 1 «Энтропия»

1.1 Что изучает теория информации

1.2 Основные задачи теории информации

1.4. Основным элементы системы связи (системы передачи информации)

1.5. Определение энтропии

1.6. Бит как единица измерения энтропии

1.7. Требования Шеннона к энтропии

1.8. Термодинамическая энтропия

1.9. Энтропия вероятностной схемы

1.10. Основные свойства энтропии

1.11. Сложная система с независимыми и зависимыми подсистемами

1.12. Теоремы сложения энтропий для независимых систем

1.13. Условная энтропия

1.14. Теорема сложения энтропии для зависимых систем

1.15. Система с непрерывным множеством состояний

1.16. Приведенная или дифференциальная энтропия

1.17. Свойства энтропии системы с непрерывным множеством состояний

## Тема 2 «Энтропия и информация»

- 2.1. Определение информации
- 2.2. Формы представления информации
- 2.3. Определение количества информации по Хартли
- 2.4. Определение количества информации по Шеннону
- 2.5. Полная информация и средняя информация
- 2.6. Объем информации и количество информации
- 2.7. Полная взаимная информация
- 2.8. Определение полной взаимной информации через энтропию объединенной системы
- 2.9. Определение полной взаимной информации как математического ожидания
- 2.10. Определение полной взаимной информации через вероятности состояний системы
- 2.11. Полная взаимная информация «от системы к системе», «от события к системе» и «события к событию».

## Тема 3 «Источники информации»

- 3.1. Источника информации
- 3.2. Непрерывный источник информации
- 3.3. Дискретный источник информации
  - 3.4. Стационарный дискретный источник информации
  - 3.5. Источник информации «без памяти»
- 3.6. Избыточность источника информации
- 3.7. Первичный и вторичный алфавит, исходный код
- 3.8. Кодовые слова и скорость кода
  - 3.9. Взаимно-однозначное кодирование
  - 3.10. Определение прямой и обратной теорем кодирования
  - 3.11. FF, VF, FV, VV-коды
  - 3.12. Марковским источник информации
  - 3.13. Периодический марковский источник информации
  - 3.14. Определение эргодического источника информации

## Раздел 4 «Сигналы»

- 4.1. Какой физический процесс называется сигналом
- 4.2. Модуляция сигнала
- 4.3. Основные регулярные процессы, используемые для модуляции сигналов
- 4.4. Базисные функции
- 4.5. Непрерывный спектр сигнала
- 4.6. Спектр гармонического сигнала
- 4.7. Скважность импульсной последовательности
- 4.8. Спектр прямоугольного импульса
- 4.9. Формулировка теоремы Котельникова
- 4.10. Теорема Котельникова, отсчеты
- 4.11. Принцип квантования сигнала по частоте и по времени
- 4.12. Физический смысл введения эффективных полос и времени прохождения сигнала
- 4.13. Ошибки квантования сигналов

## Раздел 5 «Кодирование информации»

- 5.1. Равномерное и неравномерное кодирование
- 5.2. Оптимальный двоичный код
- 5.3. Избыточный код
  - 5.4. Среднее время кодирования и средняя длина кода
  - 5.5. Эффективность кода
  - 5.6. Принцип построения кода Шеннона-Фано
  - 5.7. Префиксный код
  - 5.8. Принцип построения кода Хаффмана
  - 5.9. Сформулировать положения неравенства Крафта
  - 5.10. Разрешенные и запрещенные кодовые комбинации
  - 5.11. Кодовое расстояние
- 5.12. Связано кодового расстояния с исправляющей и обнаруживающей способностью кода

- 5.13. Одиночная и многократная ошибки кодирования, вероятности этих ошибок
- 5.14. Сущность кодирования по методу Хэмминга
- 5.15. Информационные и проверочные символы
- 5.16. Таблицы, используемые в кодах Хэмминга
- 5.17. Сущность декодирования по методу Хэмминга
- 5.18. Циклические коды
- 5.19. Основные свойства циклических кодов
- 5.20. Полиномиальное представление циклических кодов и производящий (образующий) полином
- 5.21. Принцип построения кодера циклического кода

#### Тема 6 «Каналы связи»

- 6.1. Определение каналов связи
- 6.2. Канал передачи данных
- 6.3. Процесс передачи информации по каналу связи
- 6.4. Энтропия помех в канале связи
- 6.5. Свойства информации, переданной по каналу связи
- 6.6. Пропускная способность канала связи
- 6.7. Пропускная способность дискретного канала связи без помех
- 6.8. Пропускная способность дискретного канала связи с помехами.

#### Разработчики:



\_\_\_\_\_ профессор \_\_\_\_\_

Ерохин В.В.

Программа рассмотрена на заседании кафедры радиофизики и радиоэлектроники «20» марта 2020 г.

Протокол № 8 И.О.Зав. кафедрой



Колесник С.Н.

***Настоящая программа, не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы.***