МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Директор департамента образования
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Теория информации и кодирования

Уровень образования: **высшее образование - специалитет**
Направление подготовки / специальность: **10.05.02 Информационная безопасность телекоммуникационных систем**
Направленность (профиль) / специализация: **Безопасность телекоммуникационных систем информационного взаимодействия**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РТФ, Радиотехнический факультет**
Кафедра: **РСС, Кафедра радиоэлектроники и систем связи**
Курс: **2**
Семестр: **3**
Учебный план набора 2012 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	3 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	16	16	часов
2	Практические занятия	44	44	часов
3	Всего аудиторных занятий	60	60	часов
4	Самостоятельная работа	48	48	часов
5	Всего (без экзамена)	108	108	часов
6	Общая трудоемкость	108	108	часов
		3.0	3.0	З.Е.

Зачет: 3 семестр

Томск 2018

Согласована на портале № 35729

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 11 от «26» 6 2018 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 10.05.02 Информационная безопасность телекоммуникационных систем, утвержденного 16.11.2016 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры РТС «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:

Доцент Кафедра РТС _____ Ф. Н. Захаров

Заведующий обеспечивающей каф. РТС _____ С. В. Мелихов

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан РТФ _____ К. Ю. Попова

Заведующий выпускающей каф. РСС _____ А. В. Фатеев

Эксперты:

Доцент кафедры радиотехнических систем (РТС) _____ В. А. Громов

Старший преподаватель кафедры радиоэлектроники и систем связи (РСС) _____ Ю. В. Зеленецкая

Согласована на портале № 35729

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Целью преподавания дисциплины является формирование у студентов знаний, умений и навыков, позволяющих самостоятельно проводить математическое моделирование процессов хранения, преобразования и передачи информации, обоснованно выбирать и применять адекватные методы кодирования информации в телекоммуникационных системах.

1.2. Задачи дисциплины

– - освоение основных понятий теории информации и математических методов количественного описания информации;

– - овладение методами эффективного и помехоустойчивого кодирования в телекоммуникационных системах информационного взаимодействия;

– - изучение принципов и основных методов защиты информации от несанкционированного доступа.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Теория информации и кодирования» (Б1.Б.11) относится к блоку 1 (базовая часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Математический анализ.

Последующими дисциплинами являются: Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты, Информационная безопасность телекоммуникационных систем, Кодирование в телекоммуникационных системах, Математические основы криптологии, Основы информационной безопасности, Преддипломная практика, Принципы построения систем информационной безопасности, Сети и системы передачи информации, Теория электрической связи.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ОК-5 способностью понимать социальную значимость своей будущей профессии, обладать высокой мотивацией к выполнению профессиональной деятельности в области обеспечения информационной безопасности и защиты интересов личности, общества и государства, соблюдать нормы профессиональной этики;

– ПСК-12.3 способностью обоснованно выбирать и применять адекватные методы кодирования для построения высокоэффективных телекоммуникационных систем информационного взаимодействия и систем управления их поведением;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

– **знать** основные понятия теории информации и кодирования: энтропия, взаимная информация, источники сообщений, каналы связи, коды; математические методы количественного описания информации; математические модели и информационные характеристики источников сообщений и каналов передачи информации; основные понятия и методы оптимального кодирования источников информации и помехоустойчивого кодирования каналов связи; принципы и основные методы защиты информации от несанкционированного доступа;

– **уметь** строить математические модели телекоммуникационных систем и протекающих в них процессов; вычислять теоретико-информационные характеристики источников сообщений и каналов передачи информации; применять на практике методы эффективного и помехоустойчивого кодирования;

– **владеть** основами построения математических моделей преобразования и передачи информации; навыками применения методов эффективного и помехоустойчивого кодирования в телекоммуникац

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Согласована на портале № 35729

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		3 семестр
Аудиторные занятия (всего)	60	60
Лекции	16	16
Практические занятия	44	44
Самостоятельная работа (всего)	48	48
Проработка лекционного материала	5	5
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	43	43
Всего (без экзамена)	108	108
Общая трудоемкость, ч	108	108
Зачетные Единицы	3.0	3.0

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

Названия разделов дисциплины	Лек., ч	Прак. зан., ч	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
3 семестр					
1 Основные понятия теории информации	4	8	8	20	ОК-5, ПСК-12.3
2 Кодирование источника	3	10	11	24	ОК-5, ПСК-12.3
3 Помехоустойчивое кодирование	7	22	24	53	ОК-5, ПСК-12.3
4 Основы теории защиты информации	2	4	5	11	ОК-5, ПСК-12.3
Итого за семестр	16	44	48	108	
Итого	16	44	48	108	

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Содержание разделов дисциплин (по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

Названия разделов	Содержание разделов дисциплины (по лекциям)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
3 семестр			
1 Основные понятия теории информации	Информация, сообщения, сигналы. Системы передачи, хранения и распределения информации. Ма-	4	ОК-5, ПСК-12.3

Согласована на портале № 35729

	тематические модели дискретных сообщений. Количественная мера информации. Собственная информация. Условная собственная информация. Энтропия. Условная энтропия и взаимная информация. Модели каналов. Скорость передачи информации. Пропускная способность дискретных каналов.		
	Итого	4	
2 Кодирование источника	Основные понятия теории кодирования информации. Избыточность, её роль при передаче информации. Теоремы Шеннона о кодировании в дискретном канале без помех. Оптимальное эффективное кодирование. Коды Шеннона-Фано и Хаффмана. Блоковое кодирование. Коды Лемпела-Зива.	3	ОК-5, ПСК-12.3
	Итого	3	
3 Помехоустойчивое кодирование	Модель канала передачи информации с помехами. Принципы помехоустойчивого кодирования. Теоремы Шеннона о кодировании в дискретном канале с помехами. Корректирующие свойства кодов. Кодовое расстояние. Обнаружение и исправление ошибок. Классификация кодов. Линейные блочные коды. Матричное описание кодов. Систематические линейные коды. Кодирование и декодирование линейных кодов. Коды Хэмминга. Циклические коды: порождающий полином, способы кодирования и декодирования. Коды БЧХ и Рида-Соломона. Сверточное кодирование.	7	ОК-5, ПСК-12.3
	Итого	7	
4 Основы теории защиты информации	Обобщенная модель системы передачи и хранения информации. Цели шифрования. Элементы криптографии. Симметричные и несимметричные системы шифрования. Основные способы шифрования. Электронная подпись.	2	ОК-5, ПСК-12.3
	Итого	2	
Итого за семестр		16	

5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами представлены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

Наименование дисциплин	№ разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин			
	1	2	3	4
Предшествующие дисциплины				
1 Математический анализ	+	+	+	+
Последующие дисциплины				

Согласована на портале № 35729

1 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	+	+	+	+
2 Информационная безопасность телекоммуникационных систем	+	+	+	+
3 Кодирование в телекоммуникационных системах		+	+	+
4 Математические основы криптологии			+	+
5 Основы информационной безопасности				+
6 Преддипломная практика	+	+	+	+
7 Принципы построения систем информационной безопасности				+
8 Сети и системы передачи информации	+			
9 Теория электрической связи	+	+	+	

5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Компетенции	Виды занятий			Формы контроля
	Лек.	Прак. зан.	Сам. раб.	
ОК-5	+	+	+	Контрольная работа, Зачет, Тест
ПСК-12.3	+	+	+	Контрольная работа, Зачет, Тест

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП.

7. Лабораторные работы

Не предусмотрено РУП.

8. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1.

Таблица 8.1 – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
3 семестр			
1 Основные понятия теории информации	Определения информации. Элементы теории вероятностей. Модель дискретного источника сообщений. Количественные меры информация. Энтропия источника дискретных сообщений. Избыточность источника. Производительность источника. Скорость передачи информации. Пропускная способность дискретных каналов.	8	ОК-5, ПСК-12.3

Согласована на портале № 35729

	Итого	8	
2 Кодирование источника	Теоремы Шеннона о кодировании в дискретном канале без помех. Избыточность и эффективность кода. Равномерное кодирование. Кодирование и декодирование источников сообщений кодами Шеннона-Фано и Хаффмана. Кодирование блоками. Количественная оценка эффективности кода. Кодирование и декодирование кодом Лемпела-Зива.	10	ОК-5, ПСК-12.3
	Итого	10	
3 Помехоустойчивое кодирование	Теоремы Шеннона о кодировании в дискретном канале с помехами. Линейные блочные коды. Порождающая и проверочная матрицы. Кодирование сообщения блочным кодом с заданными корректирующими свойствами. Декодирование методами минимума кодового расстояния и вычисления синдрома. Коды Хэмминга. Циклические коды. Полиномиальное описание кодовых векторов. Кодирование и декодирование с использованием циклических кодов. Обнаружение и исправление ошибок	22	ОК-5, ПСК-12.3
	Итого	22	
4 Основы теории защиты информации	Шифрование методами замены, перестановок, подстановок и скремблирования. Шифрование методом RSA.	4	ОК-5, ПСК-12.3
	Итого	4	
Итого за семестр		44	

9. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
3 семестр				
1 Основные понятия теории информации	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	7	ОК-5, ПСК-12.3	Зачет, Контрольная работа, Тест
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	8		
2 Кодирование источника	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	10	ОК-5, ПСК-12.3	Зачет, Контрольная работа, Тест
	Проработка лекционного материала	1		

Согласована на портале № 35729

	Итого	11		
3 Помехоустойчивое кодирование	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	22	ОК-5, ПСК-12.3	Зачет, Контрольная работа, Тест
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	24		
4 Основы теории защиты информации	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ОК-5, ПСК-12.3	Зачет, Контрольная работа, Тест
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	5		
Итого за семестр		48		
Итого		48		

10. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено РУП.

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Балльные оценки для элементов контроля

Элементы учебной деятельности	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
3 семестр				
Зачет			30	30
Контрольная работа		20	20	40
Тест	15	15		30
Итого максимум за период	15	35	50	100
Нарастающим итогом	15	50	100	100

11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Пересчет баллов в оценки за контрольные точки представлен в таблице 11.2.

Таблица 11.2 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Баллы на дату контрольной точки	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату КТ	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату КТ	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату КТ	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату КТ	2

11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 11.3.

Согласована на портале № 35729

Таблица 11.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка (ГОС)	Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен	Оценка (ECTS)
5 (отлично) (зачтено)	90 - 100	A (отлично)
4 (хорошо) (зачтено)	85 - 89	B (очень хорошо)
	75 - 84	C (хорошо)
	70 - 74	D (удовлетворительно)
3 (удовлетворительно) (зачтено)	65 - 69	
	60 - 64	E (посредственно)
2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Теория и техника передачи информации: Учебное пособие / Акулиничев Ю. П., Бернгардт А. С. - 2012. 210 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1750 (дата обращения: 29.06.2018).
2. Кодирование и шифрование информации в радиоэлектронных системах передачи информации: Курс лекций, компьютерные лабораторные работы, компьютерный практикум, задание на самостоятельную работу / Голиков А. М. - 2017. 746 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7063 (дата обращения: 29.06.2018).
3. Теория информации и кодирование : Учебное пособие для вузов / Б. Б. Самсонов [и др.]. - Ростов н/Д : Феникс, 2002. - 288 с. : ил. (наличие в библиотеке ТУСУР - 20 экз.)

12.2. Дополнительная литература

1. Теория информации : Учебное пособие для вузов / А. С. Котоусов. - М. : Радио и связь, 2003. - 77[3] с. : ил, табл. - Библиогр.: с. 78. (наличие в библиотеке ТУСУР - 38 экз.)

12.3. Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Теория электрической связи: Учебно - методическое пособие для проведения практических занятий и самостоятельной работы студентов / Акулиничев Ю. П. - 2012. 202 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1758 (дата обращения: 29.06.2018).
2. Теория информации: Учебно - методическое пособие для проведения практических занятий и самостоятельной работы студентов / Акулиничев Ю. П. - 2012. 170 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1744 (дата обращения: 29.06.2018).

12.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Согласована на портале № 35729

12.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. При изучении дисциплины рекомендуется использовать базы данных, информационно-справочные и поисковые системы, к которым у ТУСУРа есть доступ https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины и требуемое программное обеспечение

13.1. Общие требования к материально-техническому и программному обеспечению дисциплины

13.1.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с количеством посадочных мест не менее 22-24, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

13.1.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий

Лаборатория защищенных систем связи

учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 432 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Приборы измерительные (17 шт.);
- Макеты лабораторные: "Исследование спектров импульсных модулированных сигналов", "Исследование преобразования непрерывных величин в цифровой двоичный код", "Исследование многоканальной системы передачи информации с временным разделением каналов", "Исследование системы связи с дельта-модуляцией", "Исследование биортогонального кода", "Исследование сверточного кода", "Код с проверкой на четность и циклический код";
- Компьютер WS3;
- Компьютер Celeron (4 шт.);
- Телевизор плазменный Pioneer с диагональю экрана 51;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

– 7-Zip
– Google Chrome
– OpenOffice
– PTC Mathcad13, 14

13.1.3. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 201 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Состав оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 5 шт.;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Согласована на портале № 35729

Перечень программного обеспечения:
- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

13.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями зрениями** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

14. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

14.1. Содержание оценочных материалов и методические рекомендации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы в составе:

14.1.1. Тестовые задания

1. Теория информации изучает
а) Аспекты информации, связанные со смыслом сообщения
б) Аспекты информации, связанные с синтаксисом сообщения
в) Аспекты информации, связанные с эффектом сообщения
г) Правильных ответов нет
2. Информационная энтропия характеризует
а) Пропускную способность канала связи
б) Избыточность сообщения
в) Неопределенность ситуации до передачи сообщения
г) Производительность источника сообщений
3. Условная энтропия характеризует
а) Априорную неопределенность
б) Неопределенность случайной величины после того, как распределение второй случайной величины стало известным
в) Производительность источника сообщений
г) Правильных ответов нет
4. Взаимная информация определяет
а) Среднее количество информации, содержащееся в двух сообщениях
б) Суммарное количество информации, содержащееся в двух сообщениях
в) Количество информации, содержащееся в одной случайной величине относительно другой
г) Избыточность сообщения
5. Взаимная информация может принимать следующие значения:

Согласована на портале № 35729

а) Только положительные
б) Только отрицательные
в) Только положительные и равные нулю
г) Положительные, отрицательные и равные нулю

6. Количество информации в m равновероятных сообщениях равно
а) m
б) log m
в) 1/m
г) Log 1/m

7. Определить энтропию сообщения из шести букв, если общее число букв в алфавите равно 32 и все сообщения равновероятны.
а) 30
б) 5
в) 6
г) 32

8. Алфавит содержит три элемента, вероятности появления которых 0.5, 0.25 и 0.25; определить энтропию (бит).
а) 1.0
б) 1.25
в) 1.5
г) 1.585

9. Избыточность языка (32 буквы) равна 60%; определить энтропию (бит).
а) 5
б) 4
в) 3
г) 2

10. Лектор произносит в среднем около 44 шестибуквенных слов в минуту (в алфавите 32 буквы). Рассматривая его как источник дискретных сообщений • 10. Лектор произносит в среднем около 44 шестибуквенных слов в минуту (в алфавите 32 буквы). Рассматривая его как источник дискретных сообщений определить его производительность, считая, что все буквы алфавита равновероятны и статистически независимы.
а) 22
б) 220
в) 264
г) 1320

11. Между энтропией объединенной вероятностной схемы и энтропиями составляющих схем существует соотношение:
а) $H(X,Y) < H(Y) + H(X)$
б) $H(X,Y) > H(Y) + H(X)$
в) $H(X,Y) \leq H(Y) + H(X)$
г) $H(X,Y) = H(Y) + H(X)$

12. Условная энтропия всегда
а) Меньше безусловной
б) Больше или равна безусловной
в) Меньше или равна безусловной
г) Больше безусловной

13. Даны H(X) и H(Y), $H(Y|X) = 1$; определите верное равенство
а) $H(X|Y) = 1 + H(X) + H(Y)$
б) $H(X|Y) = 1 - H(X) - H(Y)$
в) $H(X|Y) = 1 - H(X) + H(Y)$
г) $H(X|Y) = 1 + H(X) - H(Y)$

14. Модель двоичного дискретного канала со стиранием имеет
а) Два входа и два выхода
б) Два входа и три выхода

Согласована на портале № 35729

в) Три входа и два выхода

г) Два входа и четыре выхода

15. Префиксным множеством является

а) {00, 01, 10, 110, 1011, 1110}

б) {00, 01, 10, 110, 0100, 1110}

в) {00, 01, 10, 110, 1111, 1110}

г) {00, 01, 10, 010, 1111, 1110}

16. Вектором Крафта является

а) (1, 2, 3, 3, 4)

б) (1, 2, 3, 3, 5)

в) (2, 2, 2, 3, 3)

г) (1, 2, 2, 4)

17. Известно, что одно из k возможных сообщений, передаваемых равномерным двоичным кодом, несет 2 дита информации. Чему равно k?

а) 100

б) 2

в) 4

г) 10

18. В каком типе кода все сообщения передаются кодовыми словами с одинаковым числом элементов?

а) Равномерном

б) Эффективном

в) Помехоустойчивом

г) Неравномерном

19. Код с минимальным кодовым расстоянием равным 3 может использоваться с целью

а) Обнаружения тройных ошибок

б) Обнаружения двойных ошибок

в) Исправления двойных ошибок

20. Сколько потребуется разрядов, чтобы закодировать равномерным двоичным кодом алфавит, состоящий из десяти букв?

а) 2

б) 3

в) 4

г) Зависит от вероятности появления каждой буквы

14.1.2. Зачёт

1) Вычислить энтропию и избыточность источника сообщения с распределением вероятностей символов: p1=0,03; p2=0,26; p3=0,09; p4=0,05; p5=0,16; p6=0,1; p7=0,09; p8=0,22.

2) При каких условиях энтропия источника дискретных сообщений с фиксированным числом состояний принимает максимальное значение? Докажите.

3) Стационарный источник выдает за T=10000 с двоичными посылками длительности t=1 мс один миллион бит информации. За какое время и с каким количеством двоичных посылок можно передать тот же объем информации, если соответствующей обработкой полностью устранить избыточность источника?

4) Докажите, что значение условной энтропии H(Y/X) в симметричном канале без памяти совпадает с величиной безусловной энтропии H(Y) только в случае статистической независимости символов на входе и выходе.

5) Показать, что в симметричном m-ичном канале без памяти условная энтропия сообщений на выходе канала при заданном ансамбле на входе определяется выражением H(Y/X) = -plog[p/(m - 1)] - (1 - p)log(1 - p), где p - вероятность ошибки символа.

6) Сообщения источника с производительностью 850 бит/с поступают на вход двоичного симметричного канала с вероятностью искажения p = 0,05. Длительность символов сигнала в канале 1 мс. Достаточна ли пропускная способность канала для передачи всей информации, поступающей от источника?

7) Статистические свойства троичного источника без памяти определяются вероятностями

Согласована на портале № 35729

0,48, 0,42 и 0,1. Определить энтропию источника и его избыточность. Произвести кодирование источника двоичными кодами Хаффмана, Шеннона-Фано и равномерным кодом. Произвести блоковое кодирование источника блоками по два символа двоичными кодами Хаффмана, Шеннона-Фано и равномерным кодом. Сравнить полученные коды по избыточности.

8) Двоичный код, предназначенный для кодирования восьми сообщений, содержит кодовые комбинации: 10011, 01010, 11001, 00101, 10110, 00000, 01111, 11100. Является ли код линейным? Найти избыточность кода и минимальное расстояние Хемминга.

9) Дана проверочная матрица систематического (7,4)-кода. Представить правило определения порождающей матрицы кода. Определить кодовое расстояние, число обнаруживаемых и исправляемых ошибок. Составить таблицу синдромов одиночных ошибок для (7,4)-кода и показать, каким ошибочным разрядам они соответствуют.

10) Можно ли найти 32 двоичных кодовых слова длиной 8 таких, что каждое кодовое слово отличается от других не менее, чем тремя компонентами?

11) Определить положение одиночной ошибки в искаженном слове 1100011 кода Хемминга длины 10.

12) Закодировать кодомХэмминга слово a=1001. Вычислить синдром этого слова. Декодировать принятое кодовое слово для векторов ошибки e1=(0100000) и e2=(1001000).

13) Закодировать циклическим кодом Хэмминга (7,4) информационную последовательность 0101 (младший разряд слева). Проверить правильность кодирования путем декодирования полученного кодового слова.

14) Обнаружить, какая из трех принятых комбинаций 0011010, 0110100, 1010011 циклического кода Хэмминга (7,4) содержит ошибку. Исправить обнаруженную ошибку.

15) Защита информации от несанкционированного доступа. Принципы и цели шифрования.

16) Симметричные системы шифрования. Шифрование методами замены, перестановок, подстановок и скремблирования.

17) Шифрование методом RSA.

14.1.3. Темы контрольных работ

1. Вероятностное описание сообщений. Собственная информация, энтропия, избыточность. Условная информация, условная энтропия, взаимная информация.

2. Кодирование источника равномерным кодом, кодами Шеннона-Фано и Хаффмана. Сравнение кодов по избыточности.

3. Помехоустойчивое кодирование. Коды Хэмминга. Циклические коды.

14.2. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 14.

Таблица 14 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету,	Преимущественно проверка методами исходя из состояния

Согласована на портале № 35729

показаниям	контрольные работы, устные ответы	обучающегося на момент проверки

14.3. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 35729