Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

Кафедра прикладной математики и информатики

УТВЕРЖДАЮ
Директор института
информационных технологий и
автоматизированных систем
_____ А.В. Зимин
подпись
«____» _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Основы теории информации

01.03.02 «Прикладная математика и информатика»
(направленность (профиль): «Математическое моделирование и интеллектуальный анализ данных»)

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная форма

Срок обучения: 4 года

Год начала подготовки 2026

Новокузнецк
2026

СибГИУ
Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: e95695aa2c5fd4a2ad858d663abfeefbdf88f7d3
Владелец: Директор ИИТиАС Зимин Алексей Валерьевич
Действителен: с 2 апреля 2026 г. по 26 июня 2027 г.
Дата и время: 20-05-2026 11:55:30 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– формирование у студентов фундаментального понимания теории информации как математической дисциплины, приобретение знаний о количественных характеристиках информации и методах её обработки, а также выработка практических навыков применения теоретических положений в реальных задачах передачи, хранения и защиты данных.

Задачами учебной дисциплины являются:

– изучить основные понятия теории информации: информация, энтропия, взаимная информация, избыточность;
освоить методы количественного измерения информации (формулы Хартли и Шеннона);
изучить модели каналов связи (дискретные, непрерывные, с шумом и без шума);
усвоить фундаментальные теоремы теории информации (в т.?ч. теоремы Шеннона о кодировании источника и пропускной способности канала).

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам обязательной части **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 01.03.02 «Прикладная математика и информатика».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Дисциплина не подразумевает проведение входного контроля и рассчитана на обучающегося 1 курса, поступившего в университет в соответствии с Правилами приема в СибГИУ.

Учебная дисциплина дополняет знания и умения, получаемые по одновременно изучаемым и последующим учебным дисциплинам:

– Информатика;
– Компьютерные методы обработки изображений;
– Криптография, криптоанализ и защита информации.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Общепрофессиональные компетенции

Наименование категории	Код и наименование	Код и наименование	Планируемые результаты

(группы) ОПК	ОПК	индикатора достижения ОПК	обучения
Информационно-коммуникационные технологии для профессиональной деятельности	ОПК-4: Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-4.1 Понимает принципы работы современных информационных технологий	– знать: основные понятия теории информации: информация, энтропия, взаимная информация, избыточность, канал связи, шум, кодирование; методы измерения информации (алфавитный, содержательный подходы, формула Шеннона) и их применение; принципы кодирования и декодирования информации, включая эффективное (сжатие) и помехоустойчивое кодирование; модели каналов связи (дискретные, непрерывные, с шумом и без шума) и их характеристики; основы теории сжатия данных, алгоритмы сжатия (Хаффмана, Лемпела–Зива и др.); принципы работы современных технологий передачи данных, включая цифровые и аналоговые каналы.. – уметь: анализировать информационные процессы с точки зрения их количественных

			характеристик (энтропии, пропускной способности и т. д.); оценивать избыточность и неопределённость информации; применять теоретические знания для интерпретации работы конкретных информационных технологий в реальных сценариях; использовать математические модели для описания информационных процессов..
		ОПК-4.3 Применяет современные информационные технологии и программные средства при решении прикладных задач	– знать: методы и инструменты для автоматизации сбора, обработки и анализа данных с использованием теории информации; основы алгоритмизации и программирования, необходимые для реализации методов кодирования и сжатия данных; возможности применения теории информации в профессиональной сфере (например, в телекоммуникациях, кибербезопасности, обработке сигналов).. – уметь: кодировать и декодировать информацию с использованием

			изученных методов; применять алгоритмы сжатия данных для оптимизации хранения и передачи информации; решать прикладные задачи, связанные с передачей данных, защитой информации, обработкой сигналов, используя знания теории информации; оценивать эффективность применяемых методов и технологий с точки зрения теории информации (например, анализировать качество кодирования или степень сжатия данных). .

4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебные занятия по учебной дисциплине проводятся в форме контактной работы и в форме самостоятельной работы обучающихся.

Контактная работа включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы), промежуточную аттестацию обучающихся и иные формы взаимодействия обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации ООП на иных условиях, в том числе при проведении промежуточной аттестации обучающихся. Контактная работа может проводиться с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		***ИТОГО***	***2 семестр***
Форма промежуточной аттестации			*экзамен*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***108***	*108*
	зачетных единиц	***3***	*3*

Лекции, *академ. час.*	***16***	*16*
в форме практической подготовки	***0***	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*	***16***	*16*
в форме практической подготовки	***0***	*0*
Практические занятия, *академ. час.*	***24***	*24*
в форме практической подготовки	***0***	*0*
Курсовая работа / проект, *академ. час.*	***0***	*0*
в форме практической подготовки	***0***	*0*
Консультации, *академ. час.*	***0***	*0*
в форме практической подготовки	***0***	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*	***34***	*34*
в форме практической подготовки	***0***	*0*
Контроль, *академ. час.*	***18***	*18*
в форме практической подготовки	***0***	*0*

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Основные понятия и определения теории информации;

Тема 1.1 Количественная оценка информации (Количественная мера информации. Количество информации для равновероятных символов в сообщении. Количество информации для не равновероятных независимых и зависимых символов в сообщении. Энтропия и ее свойства. Условная энтропия. Энтропия непрерывных сообщений. Относительная энтропия.);

Тема 1.2 Количественные характеристики источника сообщений (Избыточность сообщения. Экономичность источников информации. Производительность источника сообщений.);

Раздел 2 Информационные процессы и сигналы;

Тема 2.1 Передача информации по каналу связи без учета помех (Пропускная способность дискретного канала связи без помех. Скорость передачи информации по дискретному каналу без помех. Эффективное статистическое кодирование сообщений. Теорема Шеннона для каналов без помех. Теоремы побуквенного неравномерного двоичного кодирования.);

Тема 2.2 Передача информации по каналу с помехами (Понятие о канальной матрице. Пропускная способность бинарного симметричного канала с помехами типа "инверсия". Пропускная способность симметричного канала со стиранием. Теорема Шеннона для дискретного канала с помехами. Пропускная способность непрерывного канала связи с помехами. Теорема Шеннона для непрерывных каналов с помехами.);

Раздел 3 Помехоустойчивое кодирование сообщений;

Тема 3.1 Общие принципы помехоустойчивого кодирования (Классификация помехоустойчивых кодов. Порождающие матрицы блочных кодов. Характеристики блочных линейных кодов. Связь между корректирующей способностью кода и кодовым расстоянием. Связь между корректирующей способностью кода и длиной кода.);

Тема 3.2 Систематические и циклические коды (Обнаружение ошибок с помощью систематических кодов. Коды Хемминга. Кодирование с использованием циклических кодов.);

Раздел 4 Основы экономного кодирования;

Тема 4.1 Методы сжатия без потери информации (Коды без памяти. Коды Хаффмана. Коды с памятью. Арифметическое кодирование. Словарные методы кодирования. Метод Лемпела-Зива.);

Тема 4.2 Методы сжатия с потерей информации (Кодирование преобразований. Стандарт сжатия JPEG. Фрактальный метод. Рекурсивный (волновой) алгоритм.).

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	Основные понятия и определения теории информации		
Тема 1.1.	Количественная оценка информации	2	
Тема 1.2.	Количественные характеристики источника сообщений	2	
Раздел 2.	Информационные процессы и сигналы		
Тема 2.1.	Передача информации по каналу связи без учета помех	2	
Тема 2.2.	Передача информации по каналу с помехами	2	
Раздел 3.	Помехоустойчивое кодирование сообщений		
Тема 3.1.	Общие принципы помехоустойчивого кодирования	2	
Тема 3.2.	Систематические и циклические коды	2	
Раздел 4.	Основы экономного кодирования		
Тема 4.1.	Методы сжатия без потери информации	2	
Тема 4.2.	Методы сжатия с потерей информации	2	
Итого:		**16**	**0**

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы	Темы практических	Трудоемкость, *академ.час*

дисциплины	занятий (семинаров)	всего	в форме практической подготовки
Раздел 1.	Основные понятия и определения теории информации		
Тема 1.1.	Количественная оценка информации	4	
Тема 1.2.	Количественные характеристики источника сообщений	2	
Раздел 2.	Информационные процессы и сигналы		
Тема 2.1.	Передача информации по каналу связи без учета помех	4	
Тема 2.2.	Передача информации по каналу с помехами	2	
Раздел 3.	Помехоустойчивое кодирование сообщений		
Тема 3.1.	Общие принципы помехоустойчивого кодирования	4	
Тема 3.2.	Систематические и циклические коды	2	
Раздел 4.	Основы экономного кодирования		
Тема 4.1.	Методы сжатия без потери информации	4	
Тема 4.2.	Методы сжатия с потерей информации	2	
Итого:		**24**	**0**

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 1.	Моделирование и расчет характеристик дискретных источников сообщений	4	
Раздел 2.	Моделирование и расчет характеристик дискретных каналов связи	4	
Раздел 3.	Основы построения и декодирования линейных блоковых кодов	4	
Раздел 4.	Сжатие информации с помощью алгоритмов	4	

	Лемпела-Зива		
Итого:		**16**	**0**

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела / темы дисциплины	Темы курсовых работ (проектов)	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к лабораторной работе; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Прохождение тестирования.	8	
Раздел 2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к лабораторной работе; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Прохождение тестирования.	8	
Раздел 3.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к лабораторной работе; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Прохождение тестирования.	9	
Раздел 4.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к лабораторной работе; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Прохождение тестирования.	9	
Контроль	*Подготовка к экзамену*	18	
Итого:		**52**	**0**

10 Матрица компетентностных задач по учебной дисциплине

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Контролируемые компетенции	Оценочные средства
Раздел 1.	ОПК-4	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на лабораторной работе; 3. Наблюдение за работой на практическом занятии; 4. Тестовые задания
Раздел 2.	ОПК-4	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на лабораторной работе; 3. Наблюдение за работой на практическом занятии; 4. Тестовые задания
Раздел 3.	ОПК-4	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на лабораторной работе; 3. Наблюдение за работой на практическом занятии; 4. Тестовые задания
Раздел 4.	ОПК-4	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на лабораторной работе; 3. Наблюдение за работой на практическом занятии; 4. Тестовые задания
Экзамен.	ОПК-4	1. Вопросы к экзамену

11 Входной контроль

11.1 Цель входного контроля – определить начальный уровень подготовленности обучающихся и выстроить индивидуальную траекторию обучения. В условиях личностно-ориентированной образовательной среды результаты входного оценивания обучающегося используются как начальные значения в индивидуальном профиле академической успешности обучающегося.

11.2 Описание оценочных средств

Форма проведения входного контроля – индивидуальный или фронтальный устный опрос. В ходе проведения входного контроля обучающимся предлагается ответить на вопросы по материалу, изученному в процессе освоения ООП ВО.

Шкала оценивания устных ответов обучающихся

Критерии оценки:

– правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);

– полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);

– сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);

– логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);

– сопровождение ответа примерами (учитывается умение грамотно и с пользой применять фактический материал для подкрепления теоретического при устном ответе);

– рациональность использования времени, отведенного на ответ (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени).

Оценку «зачтено» получает обучающийся, если он при собеседовании обнаруживает знание и понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры, в том числе и самостоятельно составленные; при ответе на вопросы излагает материал последовательно и правильно, полно и аргументировано отвечает по содержанию задания; рационально использует время, отведенное на ответ.

Оценку «не зачтено» получает обучающийся, который не рационально использует время, отведенное на ответ; обнаруживает незнание ответа на соответствующий вопрос; допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл; беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «не зачтено» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые требуют проведения дополнительных индивидуальных консультаций.

Вопросы для входного контроля знаний обучающихся приведены в приложении.

12 Текущий контроль

12.1 Текущий контроль знаний используется для оперативного и регулярного управления учебной деятельностью (в том числе самостоятельной) обучающихся. Данный вид контроля стимулирует у обучающихся стремление к систематической самостоятельной работе по изучению учебной дисциплины и позволяет оценить степень освоения изученного материала.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, в ходе повседневной учебной работы по индивидуальной

инициативе педагогического работника, в том числе посредством использования СУО СибГИУ.

Формы проведения текущего контроля – вопросы для устного обсуждения (опроса); наблюдение за работой на лабораторной работе; наблюдение за работой на практическом занятии; тестовые задания.

12.2 Описание оценочных средств

Шкалы оценивания (методики оценки)

12.2.1 Рекомендации по оцениванию устных ответов обучающихся

С целью контроля и подготовки обучающихся к изучению новой темы в начале занятия лекционного типа (лекции) педагогическим работником проводится индивидуальный или фронтальный устный опрос по выполненным заданиям предыдущего раздела (темы).

Критерии оценки:

– правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);

– полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);

– сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);

– логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);

– рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);

– своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается умение грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе);

– использование дополнительного материала (обязательное условие);

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени).

Оценка «отлично» ставится, если обучающийся:

– полно и аргументировано отвечает по содержанию задания;

– обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры, в том числе самостоятельно составленные;

– излагает материал последовательно и правильно.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает 1 – 2 ошибки, которые сам же исправляет.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но:

– излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил;

– не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;

– излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «неудовлетворительно» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному освоению последующего материала.

12.2.2 Рекомендации по оцениванию результатов тестирования обучающихся

Тестирование проводится по изученным разделам (темам) учебной дисциплины для выявления уровня знаний и умений обучающегося, мотивирования обучающегося к активизации самостоятельной работы по усвоению учебного материала, выявления и устранения пробелов в знаниях, повышения дисциплины и организации учебной деятельности обучающегося.

Тестирование проводится в СУО СибГИУ в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся. Для тестирования используются вопросы из базы типовых тестовых заданий по изученным разделам (темам) учебной дисциплины. Обучающийся выбирает один ответ из предложенных вариантов ответа. В случае выбора неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов; в случае правильного ответа – 1 балл.

Оценка формируется в соответствии с критериями таблицы:

Максимальный балл	Проходной балл	Оценка
100%	не менее 50%	зачтено
49%	-	не зачтено

12.2.3 Рекомендации по оцениванию в процессе наблюдения за работой на практическом занятии

Наблюдение за работой на практическом занятии – важнейший компонент контроля деятельности обучающихся и качества их обучения.

Критерии оценки в процессе наблюдения за работой на практическом занятии:

– самостоятельность выполнения задания и работы с методическими указаниями (учитывается работа в течение занятия, быстрота и способность нахождения в методических указаниях нужной информации);

– правильность выполнения работы (учитывается последовательность выполняемых действий, умение работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники);

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения работы с учетом индивидуальных особенностей обучающихся);

– активность обучающегося при выполнении практической работы (учитывается индивидуальная работа и работа в группе).

Критерии оценки по результатам наблюдения за работой на практическом занятии

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов
Самостоятельно выполняет задания; умеет работать с методическими указаниями.	2,5
Указанные в методических указаниях действия выполняет в правильной последовательности; умеет работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники.	1,25
Рационально использует время, отведенное на задание; проявляет активность при выполнении практической работы.	1,25
Итого	**5**

Максимальное количество – 5 баллов соответствует оценке «отлично», 4 балла – «хорошо», 3 балла – «удовлетворительно», 2 балла – «неудовлетворительно».

12.2.4 Рекомендации по оцениванию в процессе наблюдения за работой на лабораторном занятии

Наблюдение за работой на лабораторном занятии – важнейший компонент контроля деятельности обучающихся и качества их обучения.

Критерии оценки в процессе наблюдения за работой на лабораторном занятии:

– самостоятельность выполнения задания и работы с методическими указаниями (учитывается работа в течение занятия, быстрота и способность нахождения в методических указаниях нужной информации);

– правильность выполнения работы (учитывается последовательность выполняемых действий, умение работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники);

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения работы с учетом индивидуальных особенностей обучающихся);

– активность обучающегося при выполнении лабораторной работы (учитывается индивидуальная работа и работа в группе).

Критерии оценки по результатам наблюдения за работой на лабораторном занятии

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов
Самостоятельно выполняет задания; умеет работать с методическими указаниями.	2,5
Указанные в методических указаниях действия выполняет в правильной последовательности; умеет работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники.	1,25
Рационально использует время, отведенное на задание; проявляет активность при выполнении лабораторной работы.	1,25
Итого	**5**

Максимальное количество – 5 баллов соответствует оценке «отлично», 4 балла – «хорошо», 3 балла – «удовлетворительно», 2 балла – «неудовлетворительно».

Задания и вопросы для текущего контроля знаний обучающихся по разделам (темам) учебной дисциплины приведены в приложении.

13 Промежуточная аттестация

13.1 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по учебной дисциплине предназначены для оценки степени достижения запланированных результатов обучения по завершению изучения учебной дисциплины в установленной учебным планом форме и позволяют определить качество усвоения изученного материала.

Итоговой формой контроля сформированности компетенций у обучающихся по учебной дисциплине является: экзамен.

Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся включают: вопросы к экзамену.

13.2 Оценивание обучающегося на экзамене

Оценка	Требования к знаниям
отлично	Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при

Оценка	Требования к знаниям
	видоизменении заданий, использует в ответе материал различной литературы, правильно обосновывает принятое нестандартное решение, обладает приемами выполнения практических задач по формированию компетенций.
хорошо	Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, обладает необходимыми умениями и приемами их выполнения.
удовлетворительно	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, испытывает сложности при выполнении практических работ и затрудняется связать теорию вопроса с практикой.
неудовлетворительно	Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, неуверенно отвечает, допускает серьезные ошибки, не имеет представлений по методике выполнения практической работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по данной учебной дисциплине.

Задания и вопросы для промежуточной аттестации обучающихся приведены в приложении.

14 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) литература:

1 Андреянов, Н. В. Теория информации и кодирования : учебное пособие / Н. В. Андреянов, О. В. Ильина, С. А. Ляшева. — Казань : КНИТУ-КАИ, 2024. — 164 с. — ISBN 978-5-7579-2704-6. – URL: https://e.lanbook.com/book/453263 (дата обращения: 14.05.2026);

2 Золотухин, В. В. Теория информации и помехоустойчивого кодирования : учебное пособие / В. В. Золотухин. — Красноярск : СибГУ им. академика М. Ф. Решетнёва, 2024. — 74 с. – URL: https://e.lanbook.com/book/479333 (дата обращения: 14.05.2026);

3 Осокин, А. Н. Теория информации : учебник для вузов / А. Н. Осокин, А. Н. Мальчуков. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 208 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16333-9. – URL: https://urait.ru/bcode/561389 (дата обращения: 14.05.2026);

4 Теория информации и кодирования : учебное пособие / М. Ю. Конышев, П. Ю. Пушкин, Ю. А. Лежнина [и др.] ; под редакцией М. Ю. Конышева. — Москва : РТУ МИРЭА, 2024. — 308 с. — ISBN 978-5-7339-

2232-4. – URL: https://e.lanbook.com/book/421145 (дата обращения: 14.05.2026).

б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 –]. – URL: http://libr.sibsiu.ru. – URL: https://libr.sibsiu.ru;

2 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 –]. – URL: http://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: https://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp;

3 Консультант студента : электронно-библиотечная система / ООО «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА». – Москва, [200 –]. – URL: http://www.studentlibrary.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

4 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [коллекция «Единая профессиональная база знаний для технических вузов - Издательство Лань" ЭБС»] / ООО «Издательство ЛАНЬ». – Санкт-Петербург, [200 –]. – URL: http://e.lanbook.com. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

5 Образовательная платформа ЮРАЙТ / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – Москва, [200 –]. – URL: https://urait.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

6 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 –]. – URL: https://biblioclub.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: http://www.biblioclub.ru;

7 Электронная библиотека УМЦ ЖДТ : [коллекция «Эксплуатация железных дорог»] / ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте». – Москва, [2013 –]. – URL: https://umczdt.ru/books/. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

8 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU : база данных / ООО «НЭБ». – Москва, [200 –]. – URL: http://elibrary.ru. – Режим доступа: по подписке;

9 Электронные периодические издания ИВИС : универсальная база данных / ООО «ИВИС». – Москва, [200 –]. – URL: http://eivis.ru. – Режим доступа: по подписке.

в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– 7-Zip;
– Adobe Acrobat Reader;
– Astra Linux Special Edition;
– Kaspersky Endpoint Security;

– Microsoft Office;
– Microsoft Windows;
– OnlyOffice;
– Р7-Офис.

г) базы данных и информационно-справочные системы:

1 ГАРАНТ : справочно-правовая система / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.;

3 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.

15 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории, оснащенные оборудованием, компьютерной техникой, и техническими средствами обучения, в том числе:

- учебную аудиторию для проведения занятий лекционного типа, оборудованную учебной доской, экраном и мультимедийным проектором;
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (практических занятий);
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (лабораторных работ);
- учебную аудиторию (помещения) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 01.03.02 «Прикладная математика и информатика».

Составитель(и):

профессор Маркидонов Артем Владимирович (кафедра прикладной математики и информатики).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

Согласована:

зав. кафедрой информатики
и общетехнических дисциплин КГПИ КемГУ
к.пед.н., доцент  И.В. Сликишина

Приложение

Вопросы для входного контроля знаний обучающихся

1 Почему информация определяется как снятая неопределённость?

2 Как свойства информации (достоверность, полнота, актуальность и т.д.) могут конфликтовать друг с другом на практике?

3 Сколько различных комбинаций можно закодировать с помощью 8 бит?

4 Для каких языков кодировки ASCII недостаточно?

5 Как избыточность языка (например, русского или английского) помогает исправлять ошибки при передаче сообщений?

6 Каков принцип работы кодировки Base64?

7 Каков принцип префиксного кодирования (условия Фано)?

8 Почему декодирование при нарушении условия Фано становится неоднозначным?

9 Почему двоичная система счисления является оптимальной для технической реализации в компьютерах?

10 Почему шестнадцатеричная система счисления стала стандартом для компактной записи двоичных данных (например, в цветовых кодах веб дизайна или при описании кодов ошибок)?

11 В чем разница между растровым и векторным кодированием изображений?

12 Как кодируется цвет в модели RGB?

13 Как частота дискретизации и глубина квантования влияют на качество звука и размер файла?

14 Каково формальное определение алгоритма, содержащее все обязательные свойства (дискретность, понятность, определённость, результативность, массовость)?

15 Какая алгоритмическая структура (линейная, разветвляющуюся, циклическая) обладает большей сложностью формальной записи (псевдокод/блок схема)?

Задания и вопросы для текущего контроля знаний обучающихся по разделам (темам) учебной дисциплины

Раздел 1. Основные понятия и определения теории информации.

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1 Что такое количественная мера информации?

2 В каких условиях применима формула Хартли?

3 В чем смысл всех входящих в формулу Шеннона переменных?

4 Что такое энтропия источника сообщений?

5 В каких случаях необходимо учитывать условную энтропию вместо обычной энтропии?

6 Чем энтропия непрерывных сообщений принципиально отличается от энтропии дискретных сообщений?

7 Что понимается под относительной энтропией (дифференциальной энтропией)?

8 Что такое избыточность сообщения?

9 Как экономичность источника информации связана с избыточностью?

10 Что такое производительность источника сообщений?

Раздел 2. Информационные процессы и сигналы.

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1 Что такое пропускная способность дискретного канала связи без помех?

2 В чём разница между скоростью передачи информации и пропускной способностью канала?

3 Почему эффективное статистическое кодирование позволяет повысить эффективность передачи данных?

4 Какое практическое значение имеет теорема Шеннона для каналов без помех при построении систем передачи данных?

5 Какие условия должны выполняться, чтобы побуквенное неравномерное двоичное кодирование было однозначно декодируемым?

6 Что такое канальная матрица?

7 Как пропускная способность бинарного симметричного канала с помехами типа «инверсия» зависит от вероятности ошибки p?

8 Чем отличается симметричный канал со стиранием от бинарного симметричного канала?

9 В чем смысл теоремы Шеннона для дискретного канала с помехами?

10 Как пропускная способность непрерывного канала с аддитивным белым гауссовским шумом зависит от полосы пропускания канала и отношения сигнал/шум?

Раздел 3. Помехоустойчивое кодирование сообщений.

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1 Что такое помехоустойчивое кодирование?

2 Что представляет собой порождающая матрица блочного кода?

3 Что такое кодовое расстояние (расстояния Хемминга) между двумя кодовыми словами?

4 Какова связь между минимальным кодовым расстоянием d_{min}, числом обнаруживаемых ошибок t_d и числом исправляемых ошибок t_c?

5 Как связаны длина кода n, число информационных символов k и корректирующая способность кода?

6 В чём особенность систематических кодов?

7 Каков принцип обнаружения ошибок с помощью систематических кодов на основе проверки на чётность?

8 Что такое код Хемминга?

9 Что отличает циклические коды от других линейных блочных кодов?

10 Как вычисляется синдром ошибки?

Раздел 4. Основы экономного кодирования.

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1 В чём состоит принципиальное отличие сжатия без потерь от сжатия с потерями?

2 Что такое код без памяти?

3 Как строится код Хаффмана?

4 В чём суть арифметического кодирования?

5 Каков принцип работы словарных методов кодирования (алгоритм Лемпела-Зива, LZ77 или LZW)?

6 В чём заключается основная идея кодирования преобразований?

7 На каких этапах алгоритма сжатия JPEG происходит потеря информации?

8 Что такое артефакты сжатия в контексте JPEG?

9 В чём состоит основная идея фрактального сжатия изображений?

10 Что представляет собой рекурсивный (волновой, вейвлетный) алгоритм сжатия?

3 Тестирование по результатам освоения лекционного материала и самостоятельной работы

Тестирование проводится для определения степени усвоения материалов лекций, а также выполнения самостоятельной работы в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся, в СУО
СибГИУ.

Перечень вопросов для тестирования:

Раздел 1. Основные понятия и определения теории информации.

1. Как в теории информации трактуется понятие «информация»?

а) Любые сведения, которые человек получает из окружающего мира.

б) Снятая неопределённость – то есть сведения, уменьшающие наше незнание о каком-либо событии.

в) Любые данные, записанные на каком-либо носителе.

г) Последовательность символов, понятная компьютеру.

2. В каком случае количество информации, содержащееся в сообщении, будет наибольшим?

а) Когда мы заранее точно знаем, какое сообщение получим.

б) Когда все возможные сообщения равновероятны.

в) Когда одно сообщение гораздо вероятнее остальных.

г) Когда сообщение очень короткое.

3. Что показывает энтропия источника сообщений?

а) Скорость передачи данных по каналу связи.

б) Степень неопределённости или непредсказуемости сообщений, генерируемых источником.

в) Количество символов в сообщении.

г) Надёжность передачи информации.

4. В чём особенность условной энтропии по сравнению с обычной энтропией?

а) Она всегда больше обычной энтропии.

б) Она учитывает влияние предыдущих символов или событий на неопределённость следующего.

в) Она не зависит от вероятностей появления символов.

г) Она применима только к непрерывным сообщениям.

5. Чем отличается энтропия непрерывных сообщений от энтропии дискретных?

а) Энтропия непрерывных сообщений всегда выше.

б) Энтропия непрерывных сообщений может быть отрицательной, а дискретных – нет.

в) Энтропия непрерывных сообщений не зависит от точности измерения.

г) Энтропия непрерывных сообщений измеряется в других единицах.

6. Что такое относительная энтропия (дифференциальная энтропия)?

а) Сравнение энтропии двух разных источников.

б) Мера неопределённости для непрерывных распределений (например, температуры или напряжения).

в) Разница между максимальной и фактической энтропией источника.

г) Показатель скорости передачи информации.

7. Что означает избыточность сообщения?

а) Сообщение содержит слишком много символов для передачи смысла.

б) Часть информации в сообщении дублируется или может быть предсказана, что снижает неопределённость.

в) Сообщение закодировано неэффективным способом.

г) Сообщение содержит ошибки или искажения.

8. В каких ситуациях избыточность информации полезна?

а) Когда нужно максимально ускорить передачу данных.

б) В каналах с помехами – она помогает восстановить искажённую информацию.

в) При сжатии данных без потерь.

г) При передаче секретных сообщений.

9. Что характеризует экономичность источника информации?

а) Способность источника генерировать сообщения с минимальной избыточностью.

б) Скорость, с которой источник генерирует сообщения.

в) Объём памяти, необходимый для хранения сообщений источника.

г) Количество различных символов в алфавите источника.

10. Что показывает производительность источника сообщений?

а) Сколько символов источник может запомнить.

б) Сколько бит информации источник генерирует в единицу времени.

в) Насколько сложно закодировать сообщения этого источника.

г) Насколько предсказуемы сообщения источника.

Раздел 2. Информационные процессы и сигналы.

1. Что характеризует пропускная способность дискретного канала связи без помех?

а) Максимальное количество символов, которое можно передать за секунду.

б) Максимально возможная скорость передачи информации в идеальных условиях.

в) Средняя скорость передачи данных с учётом возможных ошибок.

г) Скорость передачи управляющих сигналов в канале.

2. В чём заключается суть эффективного статистического кодирования сообщений?

а) В использовании максимально длинных кодовых слов для повышения надёжности.

б) В присвоении более коротких кодов наиболее часто встречающимся символам.

в) В добавлении избыточных битов для коррекции ошибок.

г) В периодическом изменении кодовых слов для защиты информации.

3. Что утверждает теорема Шеннона для каналов без помех?

а) Скорость передачи информации всегда должна быть выше пропускной способности канала.

б) При скорости передачи ниже пропускной способности канала можно добиться безошибочной передачи.

в) Помехи всегда присутствуют в реальных каналах связи.

г) Для безошибочной передачи необходимо использовать только равномерное кодирование.

4. Что такое канальная матрица в контексте передачи информации с помехами?

а) Таблица, показывающая вероятности правильного и ошибочного приёма символов.

б) Схема расположения оборудования в канале связи.

в) График зависимости пропускной способности от уровня помех.

г) Список всех возможных кодовых слов, используемых в канале.

5. Чем характеризуется бинарный симметричный канал с помехами типа «инверсия»?

а) Помехи стирают передаваемые символы без возможности восстановления.

б) Каждый бит с некоторой вероятностью может измениться на противоположный (0 на 1 или 1 на 0).

в) Канал пропускает только симметричные последовательности битов.

г) Вероятность ошибки зависит от длины передаваемого сообщения.

6. В чём особенность симметричного канала со стиранием?

а) Помехи полностью уничтожают сигнал без возможности определения исходного символа.

б) Канал автоматически исправляет все ошибки передачи.

в) Приёмник всегда знает, какой символ был передан, но не его позицию в сообщении.

г) Передача возможна только в одном направлении.

7. Что утверждает теорема Шеннона для дискретного канала с помехами?

а) При любой скорости передачи неизбежны ошибки.

б) Если скорость передачи меньше пропускной способности канала, можно выбрать код, обеспечивающий сколь угодно малую вероятность ошибки.

в) Помехи можно полностью устранить с помощью избыточного кодирования.

г) Пропускная способность канала всегда равна нулю при наличии помех.

8. Как влияет уровень помех на пропускную способность непрерывного канала связи?

а) Помехи не влияют на пропускную способность.

б) Чем выше уровень помех, тем выше пропускная способность.

в) Чем выше уровень помех, тем ниже пропускная способность.

г) Пропускная способность зависит только от ширины полосы пропускания канала.

9. Что позволяет определить теорема Шеннона для непрерывных каналов с помехами?

а) Точное количество ошибок, возникающих при передаче.

б) Максимальную скорость передачи информации при заданном уровне помех и ширине полосы пропускания.

в) Оптимальную длину кодовых слов для непрерывного сигнала.

г) Время, необходимое для полной передачи непрерывного сообщения.

10. Какой метод наиболее эффективен для повышения надёжности передачи информации по каналу с помехами?

а) Увеличение скорости передачи данных.

б) Использование кодов, обнаруживающих и исправляющих ошибки.

в) Уменьшение длины передаваемых сообщений.

г) Отказ от кодирования информации.

Раздел 3. Помехоустойчивое кодирование сообщений.

1. Что является основной целью помехоустойчивого кодирования?

а) Уменьшение объёма передаваемых данных.

б) Обеспечение возможности обнаружения и/или исправления ошибок, возникающих при передаче по зашумлённому каналу.

в) Ускорение скорости передачи информации.

г) Шифрование информации для защиты от несанкционированного доступа.

2. К какой категории относятся коды, которые делят информацию на блоки фиксированной длины и кодируют каждый блок отдельно?

а) Поточные коды.

б) Блочные коды.

в) Асимметричные коды.

г) Адаптивные коды.

3. Что задаёт порождающая матрица в контексте блочных линейных кодов?

а) Правила обнаружения ошибок в принятом сообщении.

б) Способ преобразования информационных слов в кодовые слова.

в) Вероятность возникновения ошибки при передаче.

г) Скорость передачи данных по каналу связи.

4. Как связано кодовое расстояние (расстояние Хемминга) с корректирующей способностью кода?

а) Чем больше кодовое расстояние, тем меньше ошибок код может исправить.

б) Кодовое расстояние не влияет на корректирующую способность.

в) Чем больше кодовое расстояние, тем больше ошибок код может обнаружить и исправить.

г) Кодовое расстояние определяет только скорость передачи данных.

5. Какое минимальное кодовое расстояние необходимо для кода, способного исправлять одну ошибку?

а) 1.

б) 2.

в) 3.

г) 4.

6. Что характерно для систематических кодов?

а) Все биты кодового слова являются проверочными.

б) Информационные биты остаются неизменными, а к ним добавляются проверочные биты.

в) Кодовое слово полностью перестраивается по сложному алгоритму.

г) Код не позволяет обнаруживать ошибки.

7. Для чего предназначены коды Хемминга?

а) Для шифрования секретных сообщений.

б) Для сжатия данных без потерь.

в) Для обнаружения и исправления одиночных ошибок в передаваемых данных.

г) Для увеличения скорости передачи данных.

8. Какое ключевое свойство циклических кодов позволяет эффективно реализовывать кодирование и декодирование?

а) Любая циклическая перестановка кодового слова также является кодовым словом.

б) Все кодовые слова имеют одинаковую длину проверочных битов.

в) Коды используют только чётные числа в своей структуре.

г) Циклические коды не требуют проверочных битов.

9. Какой метод обычно используется для кодирования с помощью циклических кодов?

а) Сложение по модулю 2.

б) Умножение информационного полинома на порождающий полином.

в) Перестановка битов в случайном порядке.

г) Замена символов по таблице подстановки.

10. Как влияет увеличение длины кода на его корректирующую способность при сохранении той же избыточности?

а) Корректирующая способность всегда уменьшается.

б) Корректирующая способность может увеличиться, так как появляется больше возможностей для распределения проверочных битов и обнаружения ошибок.

в) Длина кода не влияет на корректирующую способность.

г) Увеличение длины кода всегда приводит к потере информации.

Раздел 4. Основы экономного кодирования.

1. В чём ключевое отличие сжатия без потери информации от сжатия с потерей информации?

а) Сжатие без потерь работает только с текстом, а с потерями – с мультимедиа.

б) При сжатии без потерь данные восстанавливаются точно, а при сжатии с потерями – с некоторыми искажениями.

в) Сжатие с потерями всегда даёт меньший размер файла, чем без потерь.

г) Сжатие без потерь требует больше вычислительных ресурсов.

2. Какой метод сжатия использует замену повторяющихся последовательностей данных ссылками на уже встреченные фрагменты?

а) Кодирование Хаффмана.

б) Арифметическое кодирование.

в) Метод Лемпела-Зива (LZ).

г) Кодирование без памяти.

3. Что является основным принципом кодирования Хаффмана?

а) Все символы кодируются одинаковой длиной кода.

б) Часто встречающиеся символы получают более короткие коды, редкие – более длинные.

в) Коды выбираются случайным образом для повышения безопасности.

г) Используется только два символа для кодирования всех данных.

4. Для какого типа данных особенно эффективен метод RLE (Run-Length Encoding)?

а) Случайные последовательности чисел.

б) Тексты с большим количеством уникальных слов.

в) Изображения с большими областями одного цвета.

г) Аудиофайлы высокого качества.

5. Что такое «словарные методы кодирования»?

а) Методы, использующие словарь естественных языков для сжатия текста.

б) Методы, создающие словарь повторяющихся фрагментов данных в процессе сжатия.

в) Методы, кодирующие слова по их алфавиту в словаре.

г) Методы, требующие предварительного создания словаря пользователем.

6. Какой стандарт сжатия изображений использует сжатие с потерей информации и основан на дискретном косинусном преобразовании (ДКП)?

а) PNG.

б) GIF.

в) BMP.

г) JPEG.

7. В чём заключается основная идея фрактального метода сжатия изображений?

а) Разбиение изображения на блоки и поиск самоподобных участков.

б) Замена цветов на более простые оттенки.

в) Удаление высокочастотных деталей изображения.

г) Использование волновых преобразований.

8. Что кодируется в первую очередь при использовании кодирования преобразований (например, в JPEG)?

а) Исходные пиксели изображения.

б) Коэффициенты преобразования (например, ДКП).

в) Цветовая палитра.

г) Метаданные изображения.

9. Какой алгоритм сжатия лежит в основе популярных архиваторов (ZIP, RAR и т.д.)?

а) Арифметическое кодирование.

б) Код Хаффмана.

в) Метод Лемпела-Зива.

г) RLE.

10. Что такое «артефакты сжатия» в контексте сжатия с потерей информации?

а) Дополнительные данные, добавляемые для коррекции ошибок.

б) Видимые искажения изображения, возникающие из-за агрессивного сжатия.

в) Специальные маркеры, обозначающие границы сжатых блоков.

г) Скрытые сообщения, встраиваемые в сжатые данные.

4 Выполнение практических работ

Задания для практических работ, теоретический и методический материал для самостоятельного изучения и вопросы для собеседования представлены в методических указаниях к практическим занятиям.

Примеры заданий для выполнения практических работ:

Раздел 1. Основные понятия и определения теории информации.

Тема 1.1 Количественная оценка информации

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

Тема 1.2. Количественные характеристики источника сообщений

Первичный алфавит состоит из трех знаков с вероятностями $p_1 = 0.2$, $p_2 = 0.7$, $p_3 = 0.1$. Для передачи по каналу без помех использовался равномерный двоичный код. Частота тактового генератора 500 Гц. Какова пропускная способность канала и скорость передачи?

Раздел 2. Информационные процессы и сигналы.

Тема 2.1. Передача информации по каналу связи без учета помех

Определить частные условные энтропии для каждого символа алфавита a_1, a_2, a_3, a_4, если канал связи для передачи сообщений описывается следующей канальной матрицей

$$P(b/a) = \begin{vmatrix} 0.9 & 0.1 & 0 & 0 \\ 0.05 & 0.94 & 0.01 & 0 \\ 0 & 0.01 & 0.98 & 0.01 \\ 0 & 0 & 0.1 & 0.9 \end{vmatrix}$$

Тема 2.2. Передача информации по каналу с помехами

По двоичному симметричному каналу связи с помехами передаются два символа с вероятностями $p(x_1) = 0.75$ и $p(x_2) = 0.25$. Из-за наличия помех вероятность правильного приема каждого из сигналов уменьшается до 0.875. Длительность одного сигнала $\tau = 0.1$ сек. Требуется определить:

1) производительность и избыточность источника;

2) скорость передачи информации и пропускную способность канала связи.

Раздел 3. Помехоустойчивое кодирование сообщений.

Тема 3.1. Общие принципы помехоустойчивого кодирования

Закодировать сообщение «habr» кодом Хэмминга, имея следующее бинарное представление: *h* – 01000100, *a* – 00111101, *b* – 00111110, r – 01001000. (примечание. Исходное сообщение разбить на два блока по 16 бит)

Тема 3.2. Систематические и циклические коды

Кодовая комбинация $F(X) = 1\ 1\ 0\ 1\ 0\ 1\ 0$ при передаче была искажена и приняла вид $F'(X) = 1\ 1\ 1\ 1\ 0\ 1\ 0 = a_1\ a_2\ a_3\ a_4\ a_5\ a_6\ a_7$. Декодировать принятую кодовую комбинацию.

Раздел 4. Основы экономного кодирования.

Тема 4.1 Методы сжатия без потери информации

Первичный алфавит состоит из букв *A*, *B* и *C*. Построить код по методу Хаффмана для передачи сообщений, если кодировать по одной, две, три буквы в блоке. Сравнить эффективность полученных кодов. Вероятности появления букв первичного алфавита имеют следующие значения: $p(A) = 0.6$, $p(B) = 0.3$, $p(C) = 0.1$.

Тема 4.2. Методы сжатия с потерей информации

Выполните DWT-преобразование матрицы

$$\begin{vmatrix} 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 \\ 2 & 2 & 3 & 3 \\ 2 & 2 & 3 & 3 \end{vmatrix}$$

5 Выполнение лабораторных работ

Задания для лабораторных работ, теоретический и методический материал для самостоятельного изучения и вопросы для собеседования представлены в методических указаниях к лабораторным работам.

Примеры заданий для выполнения лабораторных работ:

Раздел 1. Основные понятия и определения теории информации.

Лабораторная работа «Моделирование и расчет характеристик дискретных источников сообщений»

Требуется разработать компьютерную модель дискретного источника сообщений *U*, символы которого статистически взаимосвязаны с символами в сообщениях источника *S*.

Состояния источника *U* описываются следующей матрицей переходных вероятностей $p(s_j|u_i)$:

i, j	u_1	u_2	u_3	u_4	u_5
s_1	0,24	0,06	0,38	0	0,32
s_2	0,09	0,25	0,15	0,24	0,27
s_3	0,18	0	0,33	0,19	0,3
s_4	0,1	0,25	0,29	0,36	0

Раздел 2. Информационные процессы и сигналы.

Лабораторная работа «Моделирование и расчет характеристик дискретных каналов связи»

Требуется разработать компьютерную модель двоичного канала связи со стиранием, для которого вероятность ошибки при передаче одного символа составляет $p = 0{,}02$, а вероятность стирания символа – $\varepsilon = 0{,}02$.

Для построенной модели системы передачи сообщений определить число ошибок в полученном сообщении при разных значениях вероятностей p и ε.

Раздел 3. Помехоустойчивое кодирование сообщений.

Лабораторная работа «Основы построения и декодирования линейных блоковых кодов»

Построить порождающую матрицу *G* для линейного блокового кода, способного обнаруживать и исправлять одиночную ошибку. Для заданных последовательностей информационных символов получить кодовые вектора линейного блокового кода.

Раздел 4. Основы экономного кодирования.

Лабораторная работа «Сжатие информации с помощью алгоритмов Лемпела-Зива»

Произвести кодирование заданного сообщения с помощью алгоритма LZ77 при известном размере словаря *w* и буфера *b*. Вычислить длину в битах для сжатого сообщения. Выполнить декодирование полученных кодовых слов.

6 Вопросы к экзамену для промежуточной аттестации

1 Количественная мера информации.

2 Количество информации для равновероятных символов в сообщении.

3 Количество информации для не равновероятных независимых и зависимых символов в сообщении.

4 Энтропия и её свойства. Условная энтропия.

5 Энтропия непрерывных сообщений. Относительная энтропия.

6 Количественные характеристики источника сообщений. Избыточность сообщения;

7 Экономичность источников информации. Производительность источника сообщений.

8 Пропускная способность дискретного канала связи без помех.

9 Скорость передачи информации по дискретному каналу без помех.

10 Эффективное статистическое кодирование сообщений. Теорема Шеннона для каналов без помех.

11 Теоремы побуквенного неравномерного двоичного кодирования.

12 Передача информации по каналу с помехами. Понятие о канальной матрице.

13 Пропускная способность бинарного симметричного канала с помехами типа «инверсия».

14 Пропускная способность симметричного канала со стиранием. Теорема Шеннона для дискретного канала с помехами.

15 Пропускная способность непрерывного канала связи с помехами. Теорема Шеннона для непрерывных каналов с помехами.

16 Классификация помехоустойчивых кодов.

17 Порождающие матрицы блочных кодов. Характеристики блочных линейных кодов.

18 Связь между корректирующей способностью кода и кодовым расстоянием.

19 Связь между корректирующей способностью кода и длиной кода.

20 Обнаружение ошибок с помощью систематических кодов.

21 Коды Хемминга.

22 Кодирование с использованием циклических кодов.

23 Методы сжатия без потери информации. Коды без памяти.

24 Коды Хаффмана.

25 Коды с памятью. Арифметическое кодирование.

26 Словарные методы кодирования. Метод Лемпела-Зива.

27 Методы сжатия с потерей информации. Кодирование преобразований.

28 Стандарт сжатия JPEG.

29 Фрактальный метод.

30 Рекурсивный (волновой) алгоритм.