

Уфа 2016

**ЛИСТ согласования
рабочей программы**

Направление подготовки: 090301 «Информатика и вычислительная техника»
код и наименование

Направленность подготовки (профиль, специализация): ЭВМ, системы и сети
наименование

Дисциплина: Основы теории информации

Учебный год 2016/2017

РЕКОМЕНДОВАНА заседанием кафедры ВТиЗИ
наименование кафедры

протокол № 11 от "18" ок 2016 г.

Заведующий кафедрой Васильев Васильев В.И.
подпись расшифровка подписи

Научный руководитель магистерской программы 3
подпись расшифровка подписи

Исполнители:
профессор Фрид А.И.
должность подпись расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой
ВТиЗИ Васильев д.т.н., проф. Васильев В.И.
наименование кафедры личная подпись расшифровка подписи дата

Председатель НМС по УГСН 090000 «Информатика и вычислительная техника»

протокол № 6 от "25" ок 2016 г.

Фрид А.И. Фрид А.И.
личная подпись расшифровка подписи д.т.н., проф.

Библиотека Сергей Семенович Сергей Семенович
личная подпись расшифровка подписи дата

Декан факультета ИРТ Юсупова Н.И.
личная подпись расшифровка подписи д.т.н., проф. дата

Рабочая программа зарегистрирована в ООПБС и внесена в электронную базу данных
Начальник Гарипова Г.Т.
личная подпись расшифровка подписи дата

Содержание

1.	Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	3
2.	Перечень результатов обучения.....	5
3.	Содержание и структура дисциплины (модуля).....	7
4.	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы.....	9
5.	Фонд оценочных средств.....	10
6.	Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля).	21
7.	Образовательные технологии.....	22
8.	Методические указания по освоению дисциплины.....	23
9.	Материально-техническое обеспечение дисциплины.....	27
10.	Адаптация рабочей программы для лиц с ОВЗ.....	28
	Лист согласования рабочей программы дисциплины.....	29
	Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины.....	30

1. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «12» января 2016 г. № 5.

Дисциплина Б1.В.ДВ.5.1 «Основы теории информации» является дисциплиной по выбору вариативной части основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по направлению подготовки бакалавра *09.03.01 Информатика и вычислительная техника*.

Целью освоения дисциплины является изучение основ современной теории информации, основных методов расчета информационных процессов, методов и средств повышения помехоустойчивости в цифровых системах обработки и передачи данных.

Задачи:

- Сформировать знания основ современной теории информации;
- Научить основным методам расчета характеристик информационных процессов;
- Научить студентов разрабатывать и применять методы повышения помехоустойчивости при проектировании систем обработки и передачи данных.

Входные компетенции:

№	Компетенция	Код	Уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенции Базовый, Третий этап формирования компетенции по аспектам дисциплины	Название дисциплины (модуля), сформировавшего данную компетенцию
1	Способность осваивать методики использования программных средств для решения практических задач	ОПК-2	Базовый, второй этап формирования компетенции по аспектам дисциплины	Информатика Теория вероятностей и математическая статистика
2	Способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	ОПК-5	Пороговый, первый этап формирования компетенции по аспектам дисциплины	Теория вероятностей и математическая статистика
3	Способность разрабатывать модели компонентов информационных систем, включая модели баз данных и модели интерфейсов «человек-электронно-вычислительная	ПК-1		-

4	машина» Способность разрабатывать устройства сопряжения ЭВМ, систем и сетей с источниками и потребителями информации	ПКП-2	Базовый, первый этап формирования компетенции по аспектам дисциплины	
---	---	-------	--	--

Исходящие компетенции:

№	Компетенция	Код	Уровень освоения, определяемый Этапом формирования компетенции	Название дисциплины (модуля), для которой данная компетенция является входной
1	Способность осваивать методики использования программных средств для решения практических задач	ОПК-2	Базовый Четвертый этап формирования компетенции по аспектам дисциплины	Программно-аппаратные средства защиты информации в ЭВМ и системах Проектирование защищенных компьютерных систем
2	Способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	ОПК-5	Базовый, Третий этап формирования компетенции по аспектам дисциплины	
3	Способность разрабатывать модели компонентов информационных систем, включая модели баз данных и модели интерфейсов «человек-электронно-вычислительная машина»	ПК-1	Базовый, первый этап формирования компетенции по аспектам дисциплины	
4	Способность разрабатывать устройства сопряжения ЭВМ, систем и сетей с источниками и потребителями информации	ПКП-2	Базовый, второй этап формирования компетенции по аспектам дисциплины	Нейрокомпьютеры Информационное обеспечение систем управления Сети и телекоммуникации

2. Перечень результатов обучения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций.

Планируемые результаты обучения по дисциплине

№	Формируемые компетенции	Код	Знать	Уметь	Владеть
1	Способность осваивать методики использования программных средств для решения практических задач	ОПК-2	Основные теоремы, методы и алгоритмы построения систем передачи информации с заданными свойствами	Применять основные теоремы, методы и алгоритмы построения систем передачи информации с заданными свойствами	Навыками применять основные теоремы, методы и алгоритмы построения систем передачи информации с заданными свойствами
2	Способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	ОПК-5	Методы решения стандартных задач по построению устройств передачи и приема информации на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий	Решать стандартные задачи проектирования устройств передачи и приема информации на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий	Методами решения стандартных задач проектирования устройств передачи и приема информации на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий
3	Способность разрабатывать модели компонентов информационных систем, включая модели баз данных и модели интерфейсов «человек-электронно-вычислительная машина»	ПК-1	Методы разработки моделей компонентов информационных систем, обеспечивающих передачу и прием закодированной информации	Разрабатывать модели компонентов информационных систем, обеспечивающих передачу и прием закодированной информации	Методами разработки моделей компонентов информационных систем, обеспечивающих передачу и прием закодированной информации
4	Способность разрабатывать устройства сопряжения ЭВМ, систем и сетей с источниками и потребителями	ПКП-2	Методы разработки устройств сопряжения ЭВМ, систем и сетей с источниками и потребителями информации с	Разрабатывать устройства сопряжения ЭВМ, систем и сетей с источниками и потребителями информации с	Методами разработки устройств сопряжения ЭВМ, систем и сетей с источниками и потребителями информации с

	информации		использованием методов повышения помехоустойчивост и информации	использованием методов повышения помехоустойчивости информации	использованием методов повышения помехоустойчивости информации
--	------------	--	--	---	---

3. Содержание и структура дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы (72 часа).

Трудоемкость дисциплины по видам работ

Вид работы	
	4 семестр
Лекции (Л)	20
Практические занятия (ПЗ)	12
Лабораторные работы (ЛР)	
КСР	2
Курсовая проект работа (КР)	
Расчетно - графическая работа (РГР)	
Самостоятельная работа (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам, рубежному контролю и т.д.)	29
Подготовка и сдача экзамена	
Подготовка и сдача зачета	9
Вид итогового контроля (зачет, экзамен)	Зачет

Содержание разделов и формы текущего контроля

№	Наименование и содержание раздела	Количество часов						Литература, рекомендуемая студентам*	Виды интерактивных образовательных технологий**
		Аудиторная работа				СРС	Всего		
		Л	ПЗ	ЛР	КСР				
1.	Введение в общую теорию информации	6	2			4	12	Р 6.1 №1, гл.1, 2; Р6.2 №1, гл.1-4	Проблемное обучение
2.	Методы повышения помехоустойчивости передачи информации	2	2			4	8	Р 6.1 №1, гл.3, Р 6.1 №2, гл.1,2 Р6.2 №1, гл.5,6	Проблемное обучение
3.	Линейные групповые коды	2	2			4	8	Р6.1 №1, гл.4 Р 6.1 №2, гл.1,2 Р6.2 №1, гл.7	Лекция-визуализация
4.	Циклические коды	4	2			6	12	Р6.1 №1, гл.4 Р 6.2 №1, гл.3, Р6.2 №1, гл.8,9	Проблемное обучение
5.	Понятие о БЧХ-кодах, кодах Рида-Соломона.	2	4		2	6	14	Р6.1 №1, гл.4 Р 6.2 №1, гл.3,4 Р6.2 №1, гл.9	Работа в команде
6.	Каскадные коды.	2				4	6	Р6.1№2, гл.6 Р6.2 №1, гл.12	Работа в команде
7.	Понятие о сверточных кодах	2				1	3	Р6.1№2, гл.5	Проблемное обучение
	ИТОГО:	20	12		2	29	63		

Занятия, проводимые в интерактивной форме, составляют 25 % от общего количества аудиторных часов по дисциплине

_____.

Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	2	3	4
1	1	Энтропия и количество информации. Источники информации, их модели Расчет энтропии и количества информации для независимых и зависимых случайных событий	2
2	2	Избыточность. Оптимальное кодирование Построение эффективных кодов	2
3	3	Построение порождающей и проверочной матриц Синдромы, Коррекция ошибок	2
4	4	Систематические и несистематические коды Хэмминга	2
5	5	Построение циклических кодов. Коррекция ошибок в циклических кодах	2
6	6	Арифметика полей Галуа. Примеры БЧХ-кодов на полях $GF(8)$, $GF(16)$. Коды Рида-Соломона, их построение	2
Итого			12

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Содержит перечень вопросов, структурированных по темам для самостоятельного изучения. При наличии по дисциплине курсовой работы (проекта) или РГР необходимо указать перечень типовых тем.

Таблица 4.1

Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение студентами

№ раздела	Наименование раздела	Содержание раздела	Трудоемкость СРС
1		2	3
1	Введение в общую теорию информации	Модели каналов связи, их характеристики. Характеристики шумов. Формула К.Шеннона о пропускной способности канала связи. Расчет энтропии для каналов связи с независимыми и зависимыми сообщениями. Энтропия непрерывных процессов	4
2	Методы повышения помехоустойчивости передачи информации	Оценка избыточности сообщений. Расчеты характеристик кодов Хаффмена и Шеннона-Фано на конкретных примерах. Оценка избыточности из-за округления и статистической зависимости сообщений	4
3	Линейные групповые коды	Анализ реальной обнаруживающей способности ЛГК	3
4	Циклические коды	Изучение алгоритмов коррекции ошибок в циклических кодах.	4
5	Понятие о БЧХ-кодах,	Арифметика полей Галуа. Коды Рида-	6

	кодах Рида-Соломона.	Соломона, особенности кодирования и декодирования	
6	Каскадные коды.	Построение конкретных циклических кодов с различными комбинациями образующих кодов	6
7	Понятие о сверточных кодах	Принципы построения сверточных кодов	2
	ИТОГО:		29

5. Фонд оценочных средств

Оценка уровня освоения дисциплины осуществляется в виде текущего и промежуточного контроля успеваемости студентов университета, и на основе критериев оценки уровня освоения дисциплины.

Контроль представляет собой набор заданий и проводится в форме контрольных мероприятий по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине и пр.);
- степень усвоения теоретических знаний;
- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;
- результаты самостоятельной работы.

Активность обучающегося на занятиях оценивается на основе выполненных работ и заданий, предусмотренных ФОС дисциплины.

Оценивание проводится преподавателем независимо от наличия или отсутствия обучающегося (по уважительной или неуважительной причине) на занятии. Оценка носит комплексный характер и учитывает достижения обучающегося по основным компонентам учебного процесса за текущий период.

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенции	Наименование оценочного средства*
1	Введение в общую теорию информации	ПК-1	Базовый уровень, первый этап освоения компетенции	Т, Кейс-задача №1, Вопросы к зачету №№1-10
2	Методы повышения помехоустойчивости передачи информации	ПК-1 ОПК-2	Базовый уровень, первый этап освоения компетенции	Т, Кейс-задача №2, Вопросы к зачету №№11-14
3	Линейные групповые коды	ОПК-5	Базовый уровень, первый этап	Т, ДЗ, Кейс-задача № 3,

		ПКП-2	освоения компетенции	Вопросы к зачету №№15-23
4	Циклические коды	ОПК-5 ПКП-2	Базовый уровень, первый этап освоения компетенции	Кейс-задача №4, Т, Контр. Р Вопросы к зачету №№24-30
5	Понятие о БЧХ-кодах, кодах Рида-Соломона.	ОПК-5 ПКП-2	Базовый уровень, второй этап освоения компетенции	Кейс-задача №5, Т, Вопросы к зачету №№31-33
6	Каскадные коды.	ОПК-5 ПКП-2	Базовый уровень, второй этап освоения компетенции	Кейс-задача №5, Т, Вопросы к зачету №32
7	Понятие о сверточных кодах	ОПК-5 ПКП-2	Базовый уровень, второй этап освоения компетенции	Т, Вопросы к зачету №34

** Планируемые формы контроля: защита лабораторной работы (ЗЛР), курсовой работы (КР), расчетно-графической работы (РГР), домашнего задания (ДЗ) написание реферата (Р), эссе (Э), тестирование, ответы на вопросы (Т), кейс-анализ (КА, контрольная работа (Контр. Р), и т.д.*

Если имеется свидетельство о государственной или общественной регистрации форм оценочных средств, то следует указать его реквизиты.

Перечень вопросов к зачету

1. Понятие информации. Свойства информации.
2. Знаки и сигналы. Сигнал, его характеристики. Квантование сигналов.
3. Синтаксическая и семантическая информация.
4. Энтропия и ее свойства. Количество информации.
5. Энтропия непрерывных сообщений.
6. Условная энтропия и энтропия объединения
7. Канальная матрица. Информационные потери в канале связи.
8. Информационные характеристики квантованного сигнала.
9. Пропускная способность канала связи при отсутствии шумов.
10. Структура канала связи. Пропускная способность канала связи при наличии шумов. Формула К.Шеннона.
11. Понятие о помехоустойчивом кодировании. Пространственная и временная избыточность. Код с повторением.
12. Кодирование сообщений в дискретном канале: кодирующее отображение, равномерный и неравномерный коды, декодирование.
13. Эффективное кодирование. Формула для построения кода, близкого к эффективному.
14. Код Хаффмена. Код Шеннона-Фано.
15. Группы. Примеры групп.
16. Расстояние по Хэммингу. Вес слова. Кодовое расстояние. Связь обнаруживающей и корректирующей способности кода с кодовым расстоянием. Геометрическая интерпретация связи кодового расстояния и корректирующей способности кода.
17. Линейные групповые коды Порождающая матрица – технология построения.
18. Задача построения линейного группового кода с заданными свойствами.
19. Кодирование в линейных групповых кодах: систематическое и несистематическое.
20. Декодирование в линейных групповых кодах. Синдромы.
21. Фактические возможности линейных групповых кодов по обнаружению ошибок.
22. Проверочная матрица – ее структура и связь с порождающей матрицей.
23. Коды Хэмминга. Систематический и несистематический коды Хэмминга.
24. Понятие о циклических кодах. Порождающие многочлены. Структура кодового слова.
25. Порождающая матрица циклического кода
26. Кодирование в систематическом и несистематическом циклическом коде.
27. Алгоритм построения циклического кода с заданными свойствами.
28. Алгоритм коррекции ошибок в циклическом коде.
29. Схемы аппаратной реализации кодеров и декодеров циклического кода.
30. Декодер Меггита.
31. БЧХ-коды
32. Коды Рида-Соломона.
33. Коды, исправляющие пакеты ошибок
34. Сверточные коды

Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется, если дан полный, развернутый ответ, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении

практических заданий; если раскрыт теоретический вопрос, однако допущены неточности в определении основных понятий. При этом неполно освещены второстепенные детали, однако в полной мере освоены методы формального описания моделей оценки надежности, методы оценки эффективности предложенных решений; если при ответе на теоретические вопросы допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Заметны пробелы в знании основных методов и формальных моделей.

- оценка « не зачтено» выставляется, если задача не решена до конца или при решении допущены грубые ошибки; если ответ на вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении практических заданий.

Типовые оценочные материалы

Раздел дисциплины «Основы теории кодирования и передачи информации»

1. Кейс-задача

Раздел дисциплины «Введение в общую теорию информации как базу теории кодирования.»

Задание:

- 1 Определить количество информации для заданного ансамбля символов с известными вероятностями их появления
- 2 Определить количество информации для заданного ансамбля символов с известными вероятностями их появления и матрицей условных вероятностей

2. Кейс-задача

Раздел дисциплины «Введение в кодирование информации»

Задание:

1. Построить код Хаффмена/Шеннона\Фано для заданного ансамбля символов с известными вероятностями их появления

3. Кейс-задача

Раздел дисциплины «Линейные групповые коды»

Задание:

1. Построить порождающую матрицу ЛГК по заданной мощности кода и корректирующей способности;
2. Построить проверочную матрицу ЛГК по заданной мощности кода и корректирующей способности;
3. Построить уравнения синдромов по заданной порождающей матрице ЛГК;
4. Показать механизм обнаружения/коррекции ошибок в ЛГК.

4. Кейс-задача

Раздел дисциплины «Циклические коды»

Задание:

1. По известному порождающему многочлену закодировать заданное информационное слово в систематическом циклическом коде
2. По известному порождающему многочлену закодировать заданное информационное слово в несистематическом циклическом коде.

5. Кейс-задача

Раздел дисциплины «Понятие о БЧХ-кодах, кодах Рида-Соломона»

Задание:

1. По известному порождающему многочлену в поле $GF(8)$ закодировать заданное информационное слово в БЧХ-коде
2. По известному порождающему многочлену в поле $GF(16)$ закодировать заданное информационное слово в коде Рида-Соломона

6. Кейс-задача

Раздел дисциплины «Каскадные коды. Понятие о сверточных кодах»

Задание.

1. Показать принцип построения каскадных кодов.
2. Показать принципы кодирования и декодирования сверточных кодов

Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется, если дан полный, развернутый ответ, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий;
- либо если раскрыт теоретический вопрос, однако допущены неточности в определении основных понятий. При этом неполно освещены второстепенные детали, однако в полной мере освоены методы формального описания моделей, методы оценки эффективности предложенных решений;
- либо, если при ответе на теоретические вопросы допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Заметны пробелы в знании основных методов и формальных моделей. Задача не решена до конца или при решении допущены грубые ошибки.
- оценка «не зачтено», если ответ на вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении практических заданий.

Комплект задач для домашнего задания

Разделы дисциплины «Основы теории информации»

ДЗ 1. «Энтропия и количество информации. Источники информации, их модели. Расчет энтропии и количества информации для независимых и зависимых случайных событий»

Базовый набор заданий для текущего контроля содержит 25 тестовых вопросов.

Вопрос 1.

Когда энтропия независимых событий достигает максимального значения?

1. Когда вероятность каждого следующего события в два раза меньше вероятности предыдущего.
- 2. Когда события равновероятны.**
3. Когда вероятность каждого следующего события в четыре раза меньше вероятности предыдущего
4. Нет никакой зависимости.

Вопрос 2.

Когда пропускная способность канала связи увеличивается?

1. Когда отношение сигнал/шум уменьшается.
- 2. Когда отношение сигнал/шум увеличивается.**
3. Не зависит от отношения сигнал/шум.

4. Когда отношение сигнал/шум равно 1.

Вопрос 3.

Чему равен коэффициент избыточности кода?

1. Отношению разности максимальной энтропии и фактической к максимальной энтропии.

2. Разности максимальной энтропии и фактической.

3. Произведению максимальной энтропии и фактической.

4. Отношению максимальной энтропии к фактической.

Вопрос 4.

Какова структура порождающей матрицы ЛГК?

1. Матрица размером $n \times n$, где n – длина кодовой комбинации

2. Матрица размером $m \times n$, где n – длина кодовой комбинации, m – длина информационного слова

3. Матрица размером $m \times m$, где m – длина информационного слова

4. Матрица размером $r \times m$, где m – длина информационного слова? r – число проверочных разрядов

Вопрос 5.

Декодер Меггита служит для:

1. Коррекции ошибок в линейном групповом коде.

2. Коррекции ошибок в коде Файра.

3. Коррекции ошибок в циклическом коде.

4. Коррекции ошибок в коде Хаффмена.

Список типовых задач

1. Какое количество информации содержится в сообщении о том, что школьник получил положительную отметку, если вероятности их получения распределены следующим образом?

Оценка	Вероятность ее получения	$-\log_2 P$
5	0.3	1.737
4	0.4	1.322
3	0.2	2.322
2	0.08	3.644
1	0.02	5.644

2. . Построить код Хаффмена для событий, имеющих следующее распределение вероятностей:

$P(x_1)=0,3$; $P(x_2)=0,2$; $P(x_3)=0,15$; $P(x_4)=0,1$; $P(x_5)=0,1$; $P(x_6)=0,15$.

Оценить избыточность

3. Построить все векторы кода по заданной порождающей матрице

$$G = \begin{pmatrix} 1000 \\ 0100 \\ 0010 \\ 0001 \end{pmatrix}.$$

4. Даны две порождающие матрицы

$$G_1 = \begin{pmatrix} 1000110 \\ 0100101 \\ 0010011 \\ 0001111 \end{pmatrix}; \quad G_2 = \begin{pmatrix} 10001010 \\ 01001011 \\ 00100111 \\ 00010110 \end{pmatrix}.$$

Построить все кодовые комбинации для каждой матрицы и проверить корректирующую способность кодов. Установить основные характеристики кодов, порождаемых этими матрицами. Провести сравнительный анализ.

5. Определить минимально необходимое количество проверочных столбцов порождающей матрицы для $N=16$, $t=2$.

6. Построить синдромы для декодирования кода, заданного порождающей матрицей

$$G = \begin{pmatrix} 1000110 \\ 0100101 \\ 0010011 \\ 0001111 \end{pmatrix}.$$

7. Закодировать слово $Q=1001$ в систематическом коде Хэмминга.

Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если верно решено 10 и более
- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если верно решено менее 10 заданий;

Критерии оценки:

Критерии оценки ДЗ:

№	Критерий оценки	Баллы
1.	Умение сформулировать цель и задачи работы	10
2.	Умение работать с научной литературой (полнота научного обзора, грамотность цитирования)	10
3.	Полнота и логичность раскрытия темы	10
4.	Степень самостоятельности мышления	10
5.	Корректность выводов	10
6.	Трудоемкость работы	14
7.	Культура оформления текста (соответствие требованиям оформления, стилистика изложения, грамотность)	14
8.	Эрудированность автора в рассматриваемой области (владение материалом, терминологией, знакомство с современным состоянием проблемы)	8

9.	Качество ответов на вопросы (полнота, аргументированность, умение реагировать на критику, готовность к дискуссии)	14
----	---	----

Критерии перевода баллов в оценку

Количество баллов	Оценка
0-25	«Неудовлетворительно»
26-50	«Удовлетворительно»
51-75	«Хорошо»
76-100	«Отлично»

Вопросы для коллоквиумов, собеседования

Раздел (тема) дисциплины №1

1. Понятие информации. Свойства информации.
2. Знаки и сигналы. Сигнал, его характеристики. Квантование сигналов.
3. Синтаксическая и семантическая информация.
4. Энтропия и ее свойства. Количество информации.
5. Энтропия непрерывных сообщений.

Раздел (тема) дисциплины №2

1. Информационные характеристики квантованного сигнала.
2. Пропускная способность канала связи при отсутствии шумов.
3. Структура канала связи. Пропускная способность канала связи при наличии шумов. Формула К.Шеннона.
4. Понятие о помехоустойчивом кодировании. Пространственная и временная избыточность. Код с повторением.
5. Кодирование сообщений в дискретном канале: кодирующее отображение, равномерный и неравномерный коды, декодирование.

Раздел (тема) дисциплины №3

1. Группы. Примеры групп.
2. Расстояние по Хэммингу. Вес слова. Кодовое расстояние. Связь обнаруживающей и корректирующей способности кода с кодовым расстоянием. Геометрическая интерпретация связи кодового расстояния и корректирующей способности кода.
3. Линейные групповые коды Порождающая матрица – технология построения.
4. Задача построения линейного группового кода с заданными свойствами.
5. Кодирование в линейных групповых кодах: систематическое и несистематическое.
6. Декодирование в линейных групповых кодах. Синдромы.
7. Фактические возможности линейных групповых кодов по обнаружению ошибок.
8. Проверочная матрица – ее структура и связь с порождающей матрицей.
9. Коды Хэмминга. Систематический и несистематический коды Хэмминга.

Раздел (тема) дисциплины №4

1. Понятие о циклических кодах. Порождающие многочлены. Структура кодового слова.

2. Порождающая матрица циклического кода
3. Кодирование в систематическом и несистематическом циклическом коде.
4. Алгоритм построения циклического кода с заданными свойствами.
5. Алгоритм коррекции ошибок в циклическом коде.
6. Схемы аппаратной реализации кодеров и декодеров циклического кода.
7. Декодер Меггита.

Раздел (тема) дисциплины №5

1. БЧХ-коды
2. Коды Рида-Соломона.
3. Коды, исправляющие пакеты ошибок

Раздел (тема) дисциплины №6

1. Каскадные коды: структура и характеристики

Раздел (тема) дисциплины №7

1. Понятие о сверточных кодах: структуры, основные параметры, характеристики

Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если во время обсуждения он показал понимание вопроса, не допустил существенных ошибок;
- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если во время обсуждения он показал, что тема им не раскрыта, не может ответить на дополнительные вопросы, допущены существенные ошибки.

4. Комплект заданий для контрольной работы (контрольных работ)

Раздел (тема) дисциплины №4

Задание 1. По заданному порождающему многочлену построить порождающую матрицу кода заданной длины

Задание 2. Закодировать заданное информационное слово в систематическом и несистематическом циклическом коде по известному порождающему многочлену

Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если при выполнении задания не сделано ни одной ошибки;
- оценка «хорошо» выставляется студенту, если при выполнении задания сделаны незначительные ошибки;
- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если при выполнении задания допущены существенные ошибки;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если при выполнении задания допущены грубые ошибки, свидетельствующие о непонимании предметной области.

или:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если показано понимание сути решения задачи;
- оценка «не зачтено» если при выполнении задания допущены грубые ошибки, свидетельствующие о непонимании предметной области.

Комплект разноуровневых задач (заданий)

Раздел дисциплины №3 Линейные групповые коды

1 Задачи репродуктивного уровня

Задача (задание) 1. Написать уравнения синдромов по заданной порождающей матрице

Задача (задание) 2. Для заданной порождающей матрицы проверить, удовлетворяет ли она требованиям заданной корректирующей способности кода

2 Задачи реконструктивного уровня

Задача (задание) 1. Установить, принадлежит ли заданное слово систематическому коду Хэмминга;

Задача (задание) 2. Установить, принадлежит ли заданное слово несистематическому коду Хэмминга.

3 Задачи творческого уровня

Задача (задание) 1 Построить порождающую матрицу ЛГК, корректирующего 2 ошибки

Раздел дисциплины №4 Циклические коды

1 Задачи репродуктивного уровня

Задача (задание) 1. Установить, сколько проверочных разрядов имеет порождающая матрица ЦК по степени порождающего многочлена.

Задача (задание) 2. Построить порождающую матрицу ЦК по известной длине информационного слова и заданному порождающему многочлену.

2 Задачи реконструктивного уровня

Задача (задание) 1. Исправить ошибку в принятом слове в систематическом ЦК с заданным порождающим многочленом

Задача (задание) 2. Исправить ошибку в принятом слове в несистематическом ЦК с заданным порождающим многочленом.

3 Задачи творческого уровня

Задача (задание) 1. По заданному порождающему многочлену исправить ошибку в принятом слове, используя декодер Меггита.

Раздел дисциплины №6 БЧХ-коды, коды Рида-Соломона

1 Задачи репродуктивного уровня

Задача (задание) 1. Построить порождающий многочлен (15.5)-кода БЧХ, исправляющего три ошибки.

2 Задачи реконструктивного уровня

Задача (задание) 1 Построить порождающий многочлен (15.11)-кода Рида-Соломона, исправляющего две ошибки над полем GF(16).

3 Задачи творческого уровня

Задача (задание) 1. Декодировать слово $v(x) = x^7 + x^2$ в (15.5)-коде БЧХ, исправляющем три ошибки, на декодере Питерсона-Горенштейна-Цирлера,.
Порождающий многочлен $g(x) = x^{10} + x^8 + x^5 + x^4 + x^2 + x + 1$.

.Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если решены задачи всех уровней;
- оценка «хорошо» выставляется студенту, если решены задачи репродуктивного и реконструктивного уровней;
- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если решены задачи только репродуктивного уровня;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если не решены задачи репродуктивного уровня;

¹ Данное оценочное средство должно сопровождаться разработанными методическими рекомендациями по его составлению и использованию ² Не относится к курсовым работам (проектам)

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

6.1 Основная литература.

1. **Духин, А.А.** Теория информации.-М.: Гелиос, АРВ, 2007.-248 с.
2. **Морелос-Сарагоса, Р.** Искусство помехоустойчивого кодирования. Методы, алгоритмы, применение.-М.: Техносфера.-2005.-320 с.

6.2 Дополнительная литература

1. **Белов, В.М., Новиков, С.Н., Солонская, О.И.** Теория информации. Курс лекций. [Электронный ресурс] : / Белов В.М., Новиков С.Н., Солонская О.И. — Москва : Горячая линия-Телеком, 2012 .— Допущено Сибирским региональным отделением УМО по образованию в области информационной безопасности в качестве учебного пособия для студентов, обучающихся специальности 090302 – «Информационная безопасность телекоммуникационных систем» .— Доступ по логину и паролю из сети Интернет .— ISBN 978-5-9912-0237-4 .—
<URL:http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=5119>..

6.3 Интернет-ресурсы

На сайте библиотеки УГАТУ <http://library.ugatu.ac.ru/> в разделе «Информационные ресурсы», подраздел «Доступ к БД» размещены ссылки на интернет-ресурсы.

6.4 Программное обеспечение современных информационно-коммуникационных технологий

- Операционная система Windows XP
- Интегрированный пакет Microsoft Office 2007
- Архиватор 7ZIP

6.5 Методические указания к практическим занятиям

При выполнении практических занятий следует обратить внимание на последовательность изучения материала, опираясь на ту фундаментальную подготовку, которую получили студенты, изучая математику, физику, информатику. В теории информации используются такие разделы как: математический аппарат линейной алгебры, теория множеств, теория полей Галуа, элементарные знания по физике электромагнитного поля, электротехнике и т.п. Поэтому при решении практических задач, в которых требуется знание разделов указанных дисциплин, необходимо предварительно повторить основные положения из соответствующих учебных курсов. Решение задач должно выполняться в последовательности, представленной в программе, что соответствует принципу «от простого к сложному».

Фрид, А. И. Избранные лекции по теории автоматов : [учебное пособие для студентов, обучающихся по специальности 230101 "Вычислительные машины, комплексы, системы и сети"] / А. И. Фрид ; Уфимский государственный авиационный технический университет (УГАТУ) .— Уфа : УГАТУ, 2005 .— 262 с. ; 21 см .— Получено в дар от Иванова И.И.-1 экз. USATU : 515047 .— Библиогр.: с. 257-259 (35 назв.) .— ISBN 5-86911-513-2. или Фрид, А. И.

Избранные лекции по теории автоматов [Электронный ресурс] : [учебное пособие для студентов всех форм обучения, обучающихся по направлениям подготовки бакалавров и магистров 230100 "Информатика и вычислительная техника", 230101 "Вычислительные машины, комплексы, системы и сети"] / А. И. Фрид ; Уфимский государственный авиационный технический университет (УГАТУ) .— Электронные текстовые данные (1 файл: 1,67 МБ) .— Уфа : УГАТУ, 2013 .— Электронная версия печатной публикации .— Заглавие с титульного экрана .— Доступ из сети Интернет по логину и паролю. Анонимный доступ из корпоративной сети УГАТУ .— Adobe Reader .— ISBN 978-5-4221-0386-7 .— <URL:http://e-library.ufa-rb.ru/dl/lib_net_r/Frid_Izbrannie_lektsii_po_teorii_avtomatov_2013.pdf>.

Сигачева, Т. Н. Арифметические основы работы компьютеров : (Руководство к решению примеров и задач) : [учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению 552800 (230100) "Информатика и вычислительная техника"] / Т. Н. Сигачева, А. И. Фрид ; ГОУ ВПО УГАТУ .— 3-е изд., перераб. — Уфа : УГАТУ, 2007 .— 91 с. : ил. ; 21 см .— Библиогр.: с. 91 (8 назв.) .— ISBN 5-86911-645-7.

6.6 Методические указания к курсовому проектированию и другим видам самостоятельной работы

Самостоятельная работа предполагает изучение рекомендованной литературы, выполнение домашнего задания, подготовку к лекциям и практическим занятиям, активное участие в обсуждении материала как на лекциях, так и на практических занятиях. Полезно самостоятельное решение задач при подготовке к практическим занятиям, а также консультации с преподавателем.

7. Образовательные технологии

При реализации дисциплины применяются классические образовательные

технологии, а также интерактивные формы проведения практических занятий в виде *анализа конкретных ситуаций*.

При реализации ОПОП дистанционные образовательные технологии, электронное обучение, а также сетевое обучение не реализуются.

8. Методические указания по освоению дисциплины

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Методические указания
1.	Введение в общую теорию информации	<p>Понятие информации. Свойства информации. Знаки и сигналы. Сигнал, его характеристики. Квантование сигналов. Синтаксическая и семантическая информация. Энтропия и ее свойства. Количество информации. Энтропия непрерывных сообщений. Условная энтропия и энтропия объединения Канальная матрица. Информационные потери в канале связи. Информационные характеристики квантованного сигнала. Пропускная способность канала связи при отсутствии шумов. Структура канала связи. Пропускная способность канала связи при наличии шумов. Формула К.Шеннона.</p>	<p><u>Последовательность изучения:</u> Изучить основные фундаментальные понятия теории информации: информация, энтропия, мера информации, сигнал Структура канала связи. Пропускная способность канала связи..</p> <p><u>Рекомендации:</u> 1.Обратить особое внимание на виды энтропии и методы их расчета 2. Обратить внимание на характеристики канала связи, место кодера и декодера и их задачи при передаче информации при наличии помех</p>
2.	Методы повышения помехоустойчивости передачи информации	<p>Понятие о помехоустойчивом кодировании. Пространственная и временная избыточность. Код с повторением. Кодирование сообщений в дискретном канале: кодирующее отображение, равномерный и неравномерный коды, декодирование. Эффективное кодирование. Формула для построения кода, близкого к эффективному. Код Хаффмена. Код Шеннона-Фано.</p>	<p><u>Последовательность изучения:</u> 1. Изучение целей использования помехоустойчивого кодирования. 2. Изучение средств достижения этих целей: пространственная и временная избыточность. 3. Изучение методов кодирования сообщений в дискретном канале: кодирующее отображение, равномерный и неравномерный коды, декодирование. 4. Изучение методов</p>

		<p>эффективного кодирования.</p> <p><u>Рекомендации:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Обратить внимание на наличие равномерного и неравномерного кодов. 2. Оценить эффективность кодов Хаффмена и Шеннона-Фано, сравнив с линейным кодированием
3.	Линейные групповые коды	<p>Группы. Примеры групп. Расстояние по Хэммингу. Вес слова. Кодовое расстояние. Связь обнаруживающей и корректирующей способности кода с кодовым расстоянием. Геометрическая интерпретация связи кодового расстояния и корректирующей способности кода. Линейные групповые коды Порождающая матрица – технология построения. Задача построения линейного группового кода с заданными свойствами. Кодирование в линейных групповых кодах: систематическое и несистематическое. Декодирование в линейных групповых кодах. Синдромы. Фактические возможности линейных групповых кодов по обнаружению ошибок. Проверочная матрица – ее структура и связь с порождающей матрицей. Коды Хэмминга. Систематический и несистематический коды Хэмминга.</p> <p><u>Последовательность изучения:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Изучить основные понятия теории кодирования: вес слова, кодовое расстояние, связь обнаруживающей и корректирующей способности кода с кодовым расстоянием; 2. Линейные групповые коды: порождающая матрица – технология построения; 3. Задача построения линейного группового кода с заданными свойствами; 4. Кодирование в линейных групповых кодах: систематическое и несистематическое. 5. Декодирование в линейных групповых кодах. Синдромы. Проверочная матрица – ее структура и связь с порождающей матрицей. 6. Коды Хэмминга. систематический и несистематический коды Хэмминга. <p><u>Рекомендации:</u></p> <p>Перед изучением линейных групповых кодов повторить теорию групп, теорию матриц.</p>
4.	Циклические коды	<p>Понятие о циклических кодах. Порождающие многочлены. Структура кодового слова. Порождающая матрица циклического кода Кодирование в систематическом и несистематическом циклическом коде.</p> <p><u>Последовательность изучения:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Изучение структуры и параметров циклических кодов. Порождающая матрица циклического кода 2. Кодирование в систематическом и несистематическом циклическом

		<p>Алгоритм построения циклического кода с заданными свойствами.</p> <p>Алгоритм коррекции ошибок в циклическом коде.</p> <p>Схемы аппаратной реализации кодеров и декодеров циклического кода.</p> <p>Декодер Меггита.</p>	<p>коде.</p> <p>3. Алгоритм построения циклического кода с заданными свойствами.</p> <p>4. Алгоритм коррекции ошибок в циклическом коде.</p> <p>5. Схемы аппаратной реализации кодеров и декодеров циклического кода. Декодер Меггита.</p> <p><u>Рекомендации:</u></p> <p>1. При изучении ЦК необходимо решить несколько примеров с различными требованиями к коду: мощностью и корректирующей способностью.</p> <p>2. При изучении аппаратных средств кодирования и декодирования необходимо построить схемы кодеров для различных кодов.</p>
5.	<p>Понятие о БЧХ-кодах, кодах Рида-Соломона.</p>	<p>БЧХ-коды, коды Рида-Соломона.</p> <p>Коды, исправляющие пакеты ошибок</p>	<p><u>Последовательность изучения:</u></p> <p>1. Изучить принципы построения полей Галуа;</p> <p>2. Изучить принципы получения простых многочленов в заданном поле;</p> <p>3. Изучить принципы построения порождающих многочленов в заданном поле по требуемой корректирующей способности кода.</p> <p>4. Построить конкретные порождающие многочлены БЧХ-кода</p> <p>5. Построить конкретные порождающие многочлены кода Рида-Соломона</p> <p><u>Рекомендации:</u></p> <p>1. Прежде, чем приступить к решению конкретных задач кодирования, получить навыки работы в полях Галуа;</p> <p>2. На основе полученных навыков построить конкретные БЧХ-коды.</p>

		<p>3. На основе полученных навыков построить конкретные коды Рида-Соломона;</p> <p>4. Изучить структуры кодов, исправляющих пакеты ошибок</p>
6	Каскадные коды.	<p>Структура каскадного кода. Внешний и внутренний каналы. Корректирующая способность каскадного кода. Примеры реализации.</p> <p><u>Последовательность изучения:</u></p> <p>1. Изучить структуру каскадных кодов.</p> <p>2. На конкретном примере показать эффективность каскадных кодов.</p>
7.	Понятие о сверточных кодах	<p>Древовидные и решетчатые коды. Описание сверточных кодов с помощью многочленов и матриц. Исправление ошибок, алгоритм декодирования Витерби</p> <p><u>Последовательность изучения:</u></p> <p>1. Изучить древовидные и решетчатые коды, оценить их достоинства и недостатки</p> <p>2. Научиться описывать сверточные коды с помощью многочленов и матриц</p> <p>3. Освоить алгоритм декодирования Витерби</p>

- рекомендации по работе с литературой;
- примеры решения типовых задач;
- разъяснения по выполнению домашних заданий и т.д.

9 . Материально-техническое обеспечение дисциплины

При реализации процесса обучения используется лекционная аудитория, оборудованная мультимедийными средствами

Аудитории для лекционных занятий	ноутбук, видеомультимедийный проектор, экран	Программный комплекс – операционная система Microsoft Windows
		Программный комплекс – Microsoft Office
		Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный
Аудитории для проведения практических занятий	ноутбук, видеомультимедийный проектор, экран	Программный комплекс – операционная система Microsoft Windows
		Офисный пакет MS Office
		Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный
Кабинет для самостоятельной работы студентов.	2 компьютера Intel Core i3/2Gb/500 Gb/DVD-RW.	Программный комплекс – операционная система Microsoft Windows
		Программный комплекс – Microsoft Office
		Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный
		Доступ к сети передачи данных (интернет)

10. Адаптация рабочей программы для лиц с ОВЗ

Адаптированная программа разрабатывается при наличии заявления со стороны обучающегося (родителей, законных представителей) и медицинских показаний (рекомендациями психолого-медико-педагогической комиссии). Для инвалидов адаптированная образовательная программа разрабатывается в соответствии с индивидуальной программой реабилитации.