

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

**«УФИМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АВИАЦИОННЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Кафедра вычислительной техники и защиты информации

**АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«ОСНОВЫ ТЕОРИИ КОДИРОВАНИЯ И ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИИ»**

Уровень подготовки

бакалавриат

(высшее образование - бакалавриат; высшее образование – специалитет, магистратура)

Направление подготовки (специальность)

09.03.01. Информатика и вычислительная техника

(код и наименование направления подготовки, специальности)

Направленность подготовки (профиль, специализация)

Автоматизированные системы обработки информации и управления

(наименование профиля подготовки, специализации)

Квалификация (степень) выпускника

бакалавр

Форма обучения

очная

Уфа 2016

1. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Теория кодирования и передачи информации» относится к дисциплинам по выбору вариативной части.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего 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.

Цель освоения дисциплины (модуля): «Теория кодирования и передачи информации»

09.03.01. Информатика и вычислительная техника

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

Задачи:

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

Дается описание логической и содержательно-методической взаимосвязи с другими частями образовательной программы (дисциплинами, модулями, практиками).

Входные компетенции:

№	Компетенция	Код	Уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенции	Название дисциплины (модуля), сформировавшего данную компетенцию
1	Способность осваивать методики использования программных средств для решения практических задач	ОПК-2	Пороговый	Информатика Программирование Технологии программирования Средства ВТ
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	Математика Дискретная математика Математическая логика и теория алгоритмов
3	Способность разрабатывать модели компонентов информационных систем, включая модели баз данных и модели интерфейсов «человек-электронно-вычислительная машина»	ПК-1	Пороговый	Математика Физика1 Дискретная математика Математическая логика и теория алгоритмов Информатика Электротехника, электроника и схемотехника

4	Способность разрабатывать устройства сопряжения ЭВМ, систем и сетей с источниками и потребителями информации	ПКП-2	Пороговый	-
---	--	-------	-----------	---

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	
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	
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	Базы данных Нейрокомпьютеры
4	Способность разрабатывать устройства сопряжения ЭВМ, систем и сетей с источниками и потребителями информации	ПКП-2	Базовый	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 кодирования/декодирования информации на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий	Решать стандартные задачи проектирования устройств кодирования/декодирования информации на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий	Методами решения стандартных задач проектирования устройств кодирования/декодирования 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 информации	ПКП-2	Методы разработки устройств сопряжения ЭВМ, систем и сетей с источниками и потребителями информации с использованием методов кодирования информации	Разрабатывать устройства сопряжения ЭВМ, систем и сетей с источниками и потребителями информации с использованием методов кодирования информации	Методами разработки устройств сопряжения ЭВМ, систем и сетей с источниками и потребителями информации с использованием методов кодирования информации

--	--	--	--	--	--

3. Содержание и структура дисциплины (модуля)

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

Трудоемкость дисциплины по видам работ

Вид работы	Трудоемкость, час.	
	__4__ семестр	_____ 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					
1.	Введение в общую теорию информации как базу теории	6	2		4	12	Р 6.1 №1, гл.1, 2; Р6.2 №1, гл.1-4	Проблемное обучение
2.	Введение в кодирование 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		

*Указывается номер источника из соответствующего раздела рабочей программы, раздел (например, Р 6.1 №1, гл.3) **Указываются образовательные технологии, используемые при реализации различных видов работ.

Примерный перечень наиболее часто используемых в учебном процессе образовательных технологий:

- работа в команде – совместная деятельность студентов в группе под руководством лидера, направленная на решение общей задачи ту-тем творческого сложения результатов результатов индивидуальной работы членов команды с делением полномочий и ответственности,
- деловая (ролевая) игра – ролевая имитация студентами реальной профессиональной деятельности с выполнением функций специалистов

на различных рабочих местах,

- проблемное обучение – стимулирование студентов к самостоятельному приобретению знаний, необходимых для решения конкретной проблемы,
- контекстное обучение – мотивация студентов к усвоению знаний путем выявления связей между конкретным знанием и его применением,
- обучение на основе опыта – активизация познавательной деятельности студента за счет ассоциации и собственного опыта с предметом изучения,
- опережающая самостоятельная работа – изучение студентами нового материала до его изучения в ходе аудиторных занятий, Примерный перечень наиболее часто используемых образовательных технологий проведения лекционных занятий:
- лекция классическая – систематическое, последовательное, монологическое изложение учебного материала,
- проблемная лекция – стимулирует творчество, проводится с подготовленной аудиторией, создается интеллектуального затруднения, проблемы,
- лекция-визуализация – передача информации посредством схем, таблиц, рисунков, видеоматериалов, проводится по ключевым темам с комментариями,
- лекция-пресс-конференция – лекция по заказу, тема сложная неоднозначная, лекция с обязательными ответами на вопросы.

Занятия, проводимые в интерактивной форме, составляют _____% 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 как базу теории кодирования.	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	Введение в кодирование 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, кодах Рида-Соломона.	Арифметика полей Галуа. Коды Рида-Соломона, особенности кодирования и декодирования	6
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

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.-М.: Горячая линия – Телеком, 2012.-144 с. (электронный ресурс).

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 кодирования 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».

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 могут применяться электронное обучение и дистанционные образовательные технологии. Реализация дисциплины возможна с использованием сетевой формы.

В данном пункте указываются конкретные образовательные технологии, задействованные при реализации дисциплины.

В случае электронного обучения и применения дистанционных образовательных технологий указывается лицензия действующей системы доставки образовательного контента обучающимся. В университете это системы MirapolisLMS (система дистанционного обучения) и MirapolisVirtualRoom, обеспечивающие освоение обучающимися дисциплины в полном объеме независимо от их места нахождения, а также способы доступа к информации в электронной информационно-образовательной среде организации.

В случае сетевой формы реализации перечисляются организации-партнеры с указанием реквизитов договоров, заключенных между участниками сетевой реализации.

№	Наименование	Доступ, количество одновременных пользователей	Реквизиты договоров с Правообладателями
Ресурса			
1	СПС «КонсультантПлюс»	По сети УГАТУ, без ограничения	Договор 1392/0403-14 от 10.12.14
		
Программного продукта			
1	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса	500 компьютеров	Лицензия 13С8-140128-132040
		

8. Методические указания по освоению дисциплины

Методические указания должны раскрывать рекомендуемый режим и характер учебной работы по изучению теоретического курса (или его раздела/части), практических и/или семинар-ских занятий, лабораторных работ (практикумов), и практическому применению изученного ма-териала, по выполнению заданий для самостоятельной работы, по использованию информацион-ных технологий и т.д.

Содержание методических указаний должно включать:

- описание последовательности действий студента или «сценарий изучения дисциплины»;

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Методические указания
	Введение в общую теорию информации как базу теории кодирования.	<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</p> <p>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>Последовательность изучения:</p> <p>Изучить основные фундаментальные понятия теории информации: информация, энтропия, мера информации, сигнал Структура канала связи. Пропускная способность канала связи..</p> <p>Рекомендации:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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
2.	Введение в кодирование 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.</p>	<p>Последовательность изучения:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Изучение целей использования помехоустойчивого кодирования. 2. Изучение средств достижения этих целей: пространственная и временная избыточность. 3. Изучение методов кодирования сообщений в

		<p>Эффективное кодирование. Формула для построения кода, близкого к эффективному. Код Хаффмена. Код Шеннона-Фано.</p>	<p>дискретном канале: кодирующее отображение, равномерный и неравномерный коды, декодирование. 4. Изучение методов эффективного кодирования.</p> <p>Рекомендации:</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
<p>3.</p>	<p>Линейные групповые коды</p>	<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>Последовательность изучения:</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>Рекомендации:</p> <p>Перед изучением линейных групповых кодов повторить теорию групп, теорию матриц.</p>
<p>4.</p>	<p>Циклические коды</p>	<p>Понятие о циклических кодах. Порождающие многочлены. Структура кодового слова. Порождающая матрица циклического кода</p>	<p>Последовательность изучения:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Изучение структуры и параметров циклических кодов. Порождающая матрица

		<p>Кодирование в систематическом и несистематическом циклическом коде.</p> <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>циклического кода</p> <p>2. Кодирование в систематическом и несистематическом циклическом 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 style="text-align: center;"><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 style="text-align: center;"><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</p>

		<p>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

10. Адаптация рабочей программы для лиц с ОВЗ

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