

Автор рабочей программы
доцент, канд. техн. наук, доцент


« 5 » 03 2015 г.

СОГЛАСОВАНО

Директор библиотеки


« 15 » 03 2015 г.

Заведующий кафедрой ПЭ


« 15 » 03 2015 г.

Декан ФЗДО


« 15 » 03 2015 г.

Начальник учебно-методического
управления


« 15 » 03 2015 г.

Введение

Рабочая программа дисциплины «Системы обработки и кодирования информации» составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12.03.2015 № 218, и основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров по направлению 11.03.04 «Электроника и нанoeлектроника».

1 Аннотация дисциплины

Наименование дисциплины	<u>Системы обработки и кодирования информации</u>							
Цель дисциплины	формирование навыков ценностно-информационного подхода к анализу и синтезу систем связи, овладение студентами методами использования количественных характеристик информации в практических задачах, изучение принципов проектирования устройств кодирования, передачи и обработки информации, создание теоретической основы для анализа и синтеза устройств кодирования, передачи и обработки информации.							
Задачи дисциплины	подготовить бакалавра с глубокими знаниями в области основ теории информации, научить принципам информационного подхода к анализу и синтезу систем связи и передачи информации.							
Основные разделы дисциплины	Базовые понятия теории информации. Энтропия вероятностной системы. Энтропия и информация. Источники информации и сообщений, каналы передачи информации, свойства каналов связи. Основы экономного кодирования информации. Основы помехоустойчивого кодирования информации. Многоканальные системы передачи информации.							
Общая трудоемкость дисциплины	5 з.е. / 180 академических часов							
	Семестр	Аудиторная нагрузка, ч				СРС, ч	Промежуточная аттестация, ч	Всего за семестр, ч
		Лекции	Пр. занятия	Лаб. работы	Курсовое проектирование			
	9 семестр	8	4	8	–	151	9	180
ИТОГО:		8	4	8	–	151	9	180

2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами образовательной программы

Дисциплина «Системы обработки и кодирования информации» нацелена на формирование компетенций, знаний, умений и навыков, указанных в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции, знания, умения, навыки

Наименование и шифр компетенции, в формировании которой принимает участие дисциплина	Перечень формируемых знаний, умений, навыков, предусмотренных образовательной программой		
	Перечень знаний (с указанием шифра)	Перечень умений (с указанием шифра)	Перечень навыков (с указанием шифра)
ПК-5 Готовностью выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования	31(ПК-5-4) Основы теории информации и методы оптимального кодирования.	У1(ПК-5-4) Представлять информацию с использованием оптимальных кодов.	Н1(ПК-5-4) Навыками кодирования информации оптимальными кодами.
	32(ПК-5-4) Классификацию и принципы построения помехозащищенных кодов.	У2(ПК-5-4) Представлять информацию с использованием помехозащищенных кодов.	Н2(ПК-5-4) Навыками кодирования информации помехозащищенными кодами.

3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Системы обработки и кодирования информации» изучается на 5 курсе в 9 семестре.

Дисциплина является обязательной дисциплиной входит, в состав блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к вариативной части.

Для освоения дисциплины необходимы знания, умения и навыки, сформированные на предыдущих этапах освоения компетенции ПК-5, в процессе изучения дисциплин:

Этап 1: ПК-5-1 «Электрические машины»;

Этап 2: ПК-5-2 «Микросхемотехника аналоговых и цифровых устройств»;

Этап 3: ПК-5-3 «Производственная практика».

Знания, умения и навыки, сформированные дисциплиной «Системы обработки и кодирования информации» будут использованы при изучении дисциплин, формирующих профессиональные компетенции, а также являются основой для успешного прохождения преддипломной практики и выполнения выпускной квалификационной работы.

Входной контроль при изучении дисциплины не проводится.

4 Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 5 зачетных

единиц, 180 академических часов.

Распределение объема дисциплины (модуля) по видам учебных занятий представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Объем дисциплины (модуля) по видам учебных занятий

Объем дисциплины	Всего академических часов
	Заочная форма обучения
Общая трудоемкость дисциплины	180
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего	20
В том числе:	
занятия лекционного типа (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками)	8
занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия)	12
Самостоятельная работа обучающихся и контактная работа , включающая групповые консультации, индивидуальную работу обучающихся с преподавателями (в том числе индивидуальные консультации); взаимодействие в электронной информационно-образовательной среде вуза	151
Промежуточная аттестация обучающихся - 9 семестр (экзамен)	9

5 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Таблица 3 – Структура и содержание дисциплины (модуля)

Содержание материала	Компонент учебного плана	Трудоемкость (в часах)	Форма проведения	Планируемые (контролируемые) результаты освоения	
				компетенции	ЗУН
1	2	4	3	5	6
Раздел 1 Источники информации и сообщений, каналы передачи информации, свойства каналов связи.					
Тема 1.1 Модель радиотехнической системы передачи информации.	Лекция	0,5	лекция-диалог	ПК-5-4	31(ПК-5-4)
Источник информации. Теорема дискретизации. Скорость передачи информации.	СРС	4	изучение теоретических разделов дисциплины	ПК-5-4	31(ПК-5-4)
Тема 1.2 Модели дискретных источника информации и источника	Лекция	0,5	лекция-диалог	ПК-5-4	31(ПК-5-4)

1	2	4	3	5	6
сообщений.					
Источники информации и сообщений	Практическое занятие	0,5	дискуссия	ПК-5-4	У1(ПК-5-4)
Производительность дискретного источника сообщений. Модели дискретных каналов связи. Канал без помех. Пропускная способность дискретного канала без помех и с помехами.	СРС	4	изучение теоретических разделов дисциплины	ПК-5-4	У1(ПК-5-4)
Текущий контроль по разделу 1		тест			
ИТОГО по разделу 1	Лекции	1	–	–	–
	Практические занятия	0,5	–	–	–
	СРС	8	–	–	–
Раздел 2 Базовые понятия теории информации					
Тема 2.1 Понятие информации, формы информации.	Лекция	0,25	лекция-диалог	ПК-5-4	31(ПК-5-4)
Источник информации. Понятие величины, функции, комплекса информации.	СРС	4	изучение теоретических разделов дисциплины	ПК-5-4	31(ПК-5-4)
Знакомство со структурой микроконтроллера Atmega 128.	СРС	6	выполнение контрольной работы	ПК-5-4	У1(ПК-5-4)
Тема 2.2 Мера количества информации.	Лекция	0,25	лекция-диалог	ПК-5-4	31(ПК-5-4)
Количество информации	Практическое занятие	0,5	решение типовых задач в форме диалога	ПК-5-4	У1(ПК-5-4)
Структурные меры информации. Статистические меры информации. Семантические меры информации.	СРС	8	изучение теоретических разделов дисциплины	ПК-5-4	31(ПК-5-4)
Знакомство с системой команд микроконтроллера Atmega 128.	СРС	6	выполнение контрольной работы	ПК-5-4	Н1(ПК-5-4)
Тема 2.3 Вероятностный подход к измерению дискретной и непрерывной информации.	Лекция	0,5	лекция-диалог	ПК-5-4	31(ПК-5-4)
Некоторые свойства энтропии. Энтропия и условная энтропия. Энтропия статистически зависимых сообщений. Избыточность сообще-	СРС	8	изучение теоретических разделов дисциплины	ПК-5-4	31(ПК-5-4)

1	2	4	3	5	6
ний. Средняя взаимная информация.					
Текущий контроль по разделу 2		тест	–	–	–
ИТОГО по разделу 2	Лекции	1	–	–	–
	Практические занятия	0,5	–	–	–
	СРС	20	–	–	–
	Контрольная работа СРС	12			
Раздел 3 Основы экономного кодирования информации.					
Тема 3.1 Цель сжатия данных и типы систем сжатия.	Лекция	0,5	лекция-диалог	ПК-5-4	31(ПК-5-4)
Понятие алфавита, кодирование сообщений	Практическое занятие	0,5	решение типовых задач в форме диалога	ПК-5-4	Н1(ПК-5-4)
Сжатие без потерь информации. Сжатие с потерей информации. Оптимальные коды.	СРС	8	изучение теоретических разделов дисциплины	ПК-5-4	31(ПК-5-4)
Тема 3.2 Коды без памяти.	Лекция	0,5	традиционная	ПК-5-4	31(ПК-5-4)
Коды Хаффмена. Алгоритм Хаффмена. Границы энтропии для кода Хаффмена.	СРС	8	изучение теоретических разделов дисциплины	ПК-5-4	31(ПК-5-4)
Разработка структурной схемы кодера на базе микроконтроллера Atmega 128.	СРС	6	выполнение контрольной работы	ПК-5-4	Н2(ПК-5-4)
Тема 3.3 Коды с памятью.	Лекция	0,5	лекция-диалог	ПК-5-4	32(ПК-5-4)
Оптимальное кодирование сообщений	Практическое занятие	0,5	решение типовых задач в форме диалога	ПК-5-4	У1(ПК-5-4)
Арифметическое кодирование. Словарные методы кодирования. Метод Зива-Лемпела. Кодирование длин повторений. Дифференциальное кодирование.	СРС	8	изучение теоретических разделов дисциплины	ПК-5-4	32(ПК-5-4)
Тема 3.4 Методы сжатия с потерей информации.	Лекция	0,5	лекция-диалог	ПК-5-4	32(ПК-5-4)
Кодирование преобразований. Стандарт сжатия JPEG. Фрактальный метод. Рекурсивный (волновой) алгоритм. Методы сжатия	СРС	8	изучение теоретических разделов дисциплины	ПК-5-4	32(ПК-5-4)

1	2	4	3	5	6
подвижных изображений (видео).					
Тема 3.5 Методы сжатия речевых сигналов.	Лекция	0,5	лекция-диалог	ПК-5-4	32(ПК-5-4)
Словарные методы кодирования	Практическое занятие	0,5	решение типовых задач в форме диалога	ПК-5-4	У2(ПК-5-4)
Кодирование формы сигнала. Кодирование источника. Гибридные методы кодирования речи.	СРС	8	изучение теоретических разделов дисциплины	ПК-5-4	32(ПК-5-4)
Текущий контроль по разделу 3		тест	—		
ИТОГО по разделу 3	Лекции	2,5	—	—	—
	Практические занятия	1,5	—	—	—
	СРС	40	—	—	—
	Контрольная работа СРС	6			
Раздел 4 Основы помехоустойчивого кодирования информации.					
Тема 4.1 Линейные блочные коды.	Лекция	0,5	лекция-диалог	ПК-5-4	32(ПК-5-4)
Код с проверкой на четность. Итеративный код. Порождающая матрица линейного блочного кода. Проверочная матрица. Дуальные коды.	СРС	4	изучение теоретических разделов дисциплины	ПК-5-4	32(ПК-5-4)
Синтез схемы кодера с проверкой на четность и исследование его работы.	Лабораторная работа	4	симулятор	ПК-5-4	Н2(ПК-5-4)
Тема 4.2 Синдром и обнаружение ошибок. Синдромное декодирование линейных блочных кодов. Мажоритарное декодирование линейных блочных кодов.	Лекции	0,5	лекция-диалог	ПК-5-4	32(ПК-5-4)
Коды с проверкой на четность	Практическое занятие	0,5	решение типовых задач в форме диалога	ПК-5-4	У2(ПК-5-4)
Декодирование методом максимального правдоподобия. Вес и расстояние Хемминга. Способность кодов обнаруживать и исправлять ошибки.	СРС	4	изучение теоретических разделов дисциплины	ПК-5-4	32(ПК-5-4)
Разработка блок-схемы программы кодирования	СРС	9	выполнение кон-	ПК-5-4	Н2(ПК-5-4)

1	2	4	3	5	6
сообщений по Хеммингу.			трольной работы		
Тема 4.3 Полиномиальные коды.	Лекция	0,5	лекция-диалог	ПК-5-4	32(ПК-5-4)
Синтез схемы кодирующего устройства кода Хемминга и исследование его работы.	Лабораторная работа	4	симулятор	ПК-5-4	Н2(ПК-5-4)
Циклические коды. Кодирование с использованием циклических кодов. Вычисление синдрома и исправление ошибок в циклических кодах.	СРС	4	изучение теоретических разделов дисциплины	ПК-5-4	32(ПК-5-4)
Тема 4.4 Сверточные коды.	Лекция	0,5	лекция-диалог	ПК-5-4	32(ПК-5-4)
Корректирующий код Хемминга	Практическое занятие	0,5	решение типовых задач в форме диалога	ПК-5-4	Н2(ПК-5-4)
Кодирование с использованием сверточных кодов. Синдромное декодирование сверточных кодов. Кодовое дерево и решетчатая диаграмма. Декодирование сверточных кодов, алгоритм Витерби. Алгоритмы поиска по решетке	СРС	8	изучение теоретических разделов дисциплины	ПК-5-4	32(ПК-5-4)
Разработка программы кодирования информации по Хеммингу на языке ассемблера для микроконтроллера Atmega 128.	СРС	10	выполнение контрольной работы	ПК-5-4	Н2(ПК-5-4)
Тема 4.5 Применение корректирующего кодирования в системах связи.	Лекция	0,5	лекция-диалог	ПК-5-4	32(ПК-5-4)
Каскадные коды. Кодирование с перемежением.	СРС	4	изучение теоретических разделов дисциплины	ПК-5-4	32(ПК-5-4)
Текущий контроль по разделу 4		защита ЛР	–	–	–
ИТОГО по разделу 4	Лекции	2,5	–	–	–
	Лабораторные работы	8			
	Практические занятия	1	–	–	–
	СРС	24	–	–	–
	Контрольная работа СРС	19			
Раздел 5 Многоканальные системы передачи информации.					

1	2	4	3	5	6
Тема 5.1 Многоканальные системы с взаимно ортогональными канальными сигналами.	Лекция	0,5	лекция-диалог	ПК-5-4	32(ПК-5-4)
Декодирование кода Хемминга, вычисление синдрома.	Практическое занятие	0,5	решение типовых задач в форме диалога	ПК-5-4	У2(ПК-5-4)
Многоканальные системы с частотным разделением канальных сигналов. Многоканальные системы с временным разделением канальных сигналов. Возможности дополнительного уплотнения многоканальных систем передачи информации.	СРС	7	изучение теоретических разделов дисциплины	ПК-5-4	32(ПК-5-4)
Проверка работоспособности программы кодера Хемминга на стенде	СРС	8	выполнение контрольной работы	ПК-5-4	Н2(ПК-5-4)
Тема 5.2 Многоканальные цифровые системы передачи информации.	Лекция	0,5	лекция-диалог	ПК-5-4	32(ПК-5-4)
Многоканальные системы с кодово-импульсной модуляцией (КИМ). Дельта модуляция. Использование фазовой манипуляции в цифровых системах передачи информации.	СРС	7	изучение теоретических разделов дисциплины	ПК-5-4	32(ПК-5-4)
Текущий контроль по разделу 5		тест			
	Лекции	1			
ИТОГО по разделу 5	Практические занятия	0,5			
	СРС	14			
	Контрольная работа СРС	8			
Промежуточная аттестация по дисциплине		9	экзамен	—	—
ИТОГО по дисциплине	Лекции	8	—	—	—
	Лабораторные работы	8			
	Практические занятия	4	—	—	—
	СРС	151	—	—	—
ИТОГО: общая трудоемкость дисциплины 180 часов, в том числе с использованием активных методов обучения 20 час					

6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Самостоятельная работа обучающихся, осваивающих дисциплину «Системы обработки и кодирования информации», состоит из следующих компонентов: изучение теоретических разделов дисциплины; подготовка к практическим и лабораторным занятиям; подготовка и оформление контрольной работы; подготовка к промежуточной аттестации в форме экзамена. Для успешного выполнения всех разделов самостоятельной работы учащимся рекомендуется использовать следующее учебно-методическое обеспечение:

1) Лановенко В.В. Электронные промышленные устройства: Учебное пособие. - Комсомольск-на-Амуре: Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Комсомольский-на-Амуре гос. техн. ун-т», 2005. – 88 с.

2) Исследование корреляционных свойств дискретных сигналов: методические указания. / С.Г. Марущенко – Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУ ВО «КНАГТУ», 2016. – 8 с.

Рекомендуемый график выполнения самостоятельной работы представлен в таблице 4.

Таблица 4 – Рекомендуемый график выполнения самостоятельной работы студентов при 17-недельном семестре

Вид самостоятельной работы	Часов в неделю																	Итого по видам работ
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
Подготовка к лабораторным занятиям	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	4	4	4	16
Подготовка к практическим занятиям	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	2	2	8
Изучение теоретических разделов дисциплины	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	2	82
Подготовка и выполнение контрольной работы	-	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	-	45
ИТОГО в 9 семестре	5	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	14	14	14	8	151

7 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Таблица 5 – Паспорт фонда оценочных средств

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
9 семестр			
Раздел 1-5	31(ПК-5-4) 32(ПК-5-4)	Тест	Правильность выполнения задания
Раздел 2-4	31(ПК-5-4) 32(ПК-5-4) Н1(ПК-5-4) Н2(ПК-5-4)	Защита лабораторных работ	Аргументированность ответов
Разделы 2-4	31(ПК-5-4), 32(ПК-5-4), У1(ПК-5-4), У2(ПК-5-4) Н1(ПК-5-4), Н2(ПК-5-4)	Практические задания	Полнота и правильность выполнения задания
Разделы 2-4	31(ПК-5-4), 32(ПК-5-4), У1(ПК-5-4), У2(ПК-5-4) Н1(ПК-5-4), Н2(ПК-5-4)	контрольная работа	Полнота и правильность выполнения задания
Раздел 1-5	31(ПК-5-4), 32(ПК-5-4)	Вопросы к экзамену	Полнота и аргументированность ответов

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена в 9 семестре.

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, представлены в виде технологической карты дисциплины (таблица 6).

Таблица 6 – Технологическая карта

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
9 семестр				
Промежуточная аттестация в форме экзамена				
1	Тест	в течение сессии	5 баллов	5 баллов – 91-100 % правильных ответов – высокий уровень знаний; 4 баллов – 71-90 % правильных ответов – достаточно высокий уровень знаний; 3 баллов – 61-70 % правильных ответов – средний уровень знаний; 2 балла – 51-60 % правильных ответов – низкий уровень знаний; 0 баллов – 0-50 % правильных ответов – очень низкий уровень знаний.
2	Практическое задание 1	в течение сессии	5 баллов	5 баллов – студент показал отличные навыки применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. 4 баллов – студент показал хорошие навыки применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач
3	Практическое задание 2	в течение сессии	5 баллов	
4	Практическое задание 3.	в течение сессии	5 баллов	
5	Практическое задание 4.	в течение сессии	5 баллов	

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
6	Лабораторная работа 1	в течение сессии	5 баллов	в рамках усвоенного учебного материала. 3 баллов – студент показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. 2 балла – студент продемонстрировал недостаточный уровень владения умениями и навыками при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала.
7	Лабораторная работа 2	в течение сессии	5 баллов	
8	Выполнение контрольной работы	в течение семестра	5 баллов	
текущий контроль		-	40 баллов	-
1	Экзамен		60 баллов	60 – студент владеет знаниями в полном объеме, самостоятельно, логически последовательно и исчерпывающе отвечает на поставленные вопросы; 50 – студент владеет знаниями почти в полном объеме (имеются пробелы знаний только в некоторых, особенно сложных разделах); не допускает вместе с тем серьезных ошибок в ответах; 30 – студент владеет только обязательным минимумом знаний по дисциплине; 0 – студент не освоил обязательного минимума знаний, не способен ответить на поставленный вопрос
ИТОГО:			100 баллов	
Критерии оценки результатов обучения по дисциплине: 0 – 64 % от максимально возможной суммы баллов – «неудовлетворительно» (недостаточный уровень для промежуточной аттестации по дисциплине); 65 – 74 % от максимально возможной суммы баллов – «удовлетворительно» (пороговый, минимальный уровень); 75 – 84 % от максимально возможной суммы баллов – «хорошо» (средний уровень); 85 – 100 % от максимально возможной суммы баллов – «отлично» (высокий, максимальный уровень)				

Задания для текущего контроля

ТЕСТ

1. Энтропия ИДС это

- а) количественная мера априорной неосведомленности о том, какое из сообщений будет порождено источником;
- б) количественная мера апостериорной осведомленности о том, какое из сообщений будет порождено источником;
- в) среднее количество собственной информации;
- г) среднее количество взаимной информации.

2. В системах сжатия без потерь информации

- а) декодер восстанавливает данные источника абсолютно без потерь;
- б) есть блок квантователя;
- в) вводит понятие меры среднеквадратичного различия между сообщениями исходным сообщением и полученным в результате декодирования;
- г) существует взаимно однозначное соответствие между исходным сообщением и полученным в результате декодирования;
- д) должно обеспечиваться кодирование наиболее экономным образом.

3. Информация в теории информации – это:

- а) сведения, полностью снимающие или уменьшающие существующую до их получения неопределенность;
- б) сведения, обладающие новизной;
- в) отраженное разнообразие;
- г) то, что поступает в наш мозг из многих источников и во многих формах и, взаимодействуя там, образует нашу структуру знания;
- д) неотъемлемый атрибут материи.

4. При передаче информации в обязательном порядке предполагается наличие:

- а) источника и приемника информации, а также канала связи между ними;
- б) избыточности передающейся информации;
- в) осмысленности передаваемой информации;
- г) двух людей;
- д) дуплексного канала связи.

5. Сигнал называется дискретным, если он:

- а) не кодируется и не декодируется в процессе передачи информации;
- б) меняется непрерывно по времени и амплитуде;
- в) передается в электрической форме;
- г) может принимать лишь конечное число значений в конечное число моментов времени;
- д) кодируется в процессе передачи информации.

6. Канал связи - это:

- а) совокупность устройств, обеспечивающих прием информации при ее передаче;
- б) совокупность устройств, преобразующих исходное сообщение источника информации к виду, в котором это сообщение передается;
- в) устройство кодирования и декодирования информации при передаче сообщений;
- г) носитель информации;
- д) совокупность технических устройств, обеспечивающих передачу и прием сигнала от источника к получателю.

7. Кодом постоянной длины называется:

- а) способ кодировки, при которой все знаки исходного алфавита кодируются словами одинаковой длины;
- б) способ кодировки, при которой знаки исходного алфавита кодируются словами различной длины;
- в) способ кодировки, при которой все знаки исходного алфавита кодируются двоичными словами;
- г) способ кодировки, при которой слово в исходном алфавите кодируется путем конкатенации кодов отдельных знаков слова;
- д) способ кодировки, при которой кодируются слова одинаковой длины.

8. К коду переменной длины относится:

- а) 4-х битовый код Грэя для десятичных цифр;
- б) циклический код Грэя;
- в) 4-позиционный цепной код;
- г) код Морзе;
- д) код Бодо.

9. Четыре из пяти приведенных ниже слов можно закодировать с помощью четырех символов. Но при этом нельзя закодировать пятое. Это слово:

- а) полка;
- б) елка;
- в) поле;
- г) пока;
- д) капот.

10. Для шифровки букв используются двузначные числа, причем известно, что буква "е" кодируется числом 20, а среди слов "елка", "полка", "поле", "пока", "кол" есть слова, кодируемые сочетаниями 11321220, 20121022. При указанном способе кодировке слово "колокол" будет кодироваться сочетанием:

- а) 10321232101232;
- б) 10321232103212;
- в) 12321232101232;
- г) 10321232101220;
- д) 12321232101231.

ЗАДАНИЯ НА ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

Практическое занятие 1. Источники информации и сообщений.

Решение типовых задач на примере задачи, приведенной ниже:

Определить энтропию телевизионного изображения, воспроизводимого телевизионным приемником «Славутич-204», если у него разрешающая способность линий не менее 500, число градаций яркости 6-8, а условное число элементов строки – 700.

Практическое занятие 2. Количество информации. Понятие алфавита, кодирование сообщений.

Решение типовых задач на примере задачи, приведенной ниже:

Число символов алфавита $m=5$. Определить количество информации на символ сообщения, составленного из этого алфавита:

а) если символы алфавита встречаются с равными вероятностями;

б) если символы алфавита встречаются в сообщении с вероятностями $p_1=0,8$; $p_2=0,15$; $p_3=0,03$; $p_4=0,015$; $p_5=0,005$

Насколько недогружены символы во втором случае?

Практическое занятие 3. Оптимальное кодирование сообщений. Словарные методы кодирования.

Решение типовых задач на примере задачи, приведенной ниже:

Первичный алфавит состоит из 26 символов. Вероятность появления каждого последующего символа в два раза меньше вероятности предыдущего. Какой вид имеет вторая, тринадцатая и двадцать шестая комбинации оптимального кода для данного первичного алфавита?

Практическое занятие 4. Коды с проверкой на четность. Корректирующий код Хемминга.

Решение типовых задач на примере задачи, приведенной ниже:

Кодом с проверкой на четность называется код, который образуется путем добавления к k -разрядной информационной последовательности одного символа так, чтобы число единиц в полученном коде было четно.

Построить кодер и декодер для (8,7)-кода с проверкой на четность. Определить вероятность необнаруживаемой ошибки, если вероятность ошибки приема символа составляет $P_{ош} = 10^{-3}$. Изобразить схемы кодера и декодера.

Защита лабораторных работ

Лабораторная работа 1. Синтез схемы кодера с проверкой на четность и исследование его работы.

1) Каковы цели эффективного и помехоустойчивого кодирования информации? В чём их противоречие? Приведите (по названию) примеры эффективных и помехоустойчивых кодов.

2) Что такое "избыточность" источника сообщений? Избыточность кода? Как влияет избыточность (источника и кода) на скорость передачи информации?

3) Как определяется количество информации в неравновероятных дискретных сообщениях? В сообщениях с взаимно зависимыми (коррелированными) символами алфавита? Приведите примеры.

4) Какой код называется разделимым? Префиксным?

5) В чем заключается теорема Крафта? Теорема МакМиллана?

6) Как выбрать код для передачи информации с заданной верностью передачи? Что для этого требуется?

Лабораторная работа 2. Синтез схемы кодирующего устройства кода Хэмминга и исследование его работы.

1) Каковы принципы обнаружения и исправления ошибок при кодировании информации кодами Хэмминга? Приведите примеры.

2) Какова избыточность сообщений при кодировании информации кодами с защитой по паритету и кодами Хэмминга?

3) Для чего используют корректирующие коды?

4) Назовите основные показатели качества корректирующего кода.

5) Какой помехоустойчивый код называют линейным?

6) Какие линейные блочные коды называются кодами Хэмминга?

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

Цель работы

Закрепление теоретических знаний и формирование практических навыков проектирования схемы кодирующего устройства, реализующего помехоустойчивое кодирование информации, а также приобретение навыков работы с информационно-справочными материалами.

Задание на контрольную работу

Тема: «Разработка кодирующего устройства по алгоритму Хемминга на микроконтроллере Atmega 128 и программирование его работы».

Исходные данные: слово $X_{и1} X_{и2} X_{и3} X_{и4} 0000$ располагается в ячейке памяти с адресом _____. Результат кодирования помещается в ячейку памяти с адресом _____. Программа должна размещаться в группе ячеек памяти, начиная с ячейки с адресом _____.

Номера ячеек памяти и кодовое слово определяются по вариантам преподавателем.

Студент самостоятельно разрабатывает принципиальную схему устройства, выбирает элементную базу, разрабатывает мероприятия по минимизации ошибок. Разработанную схему студент отлаживает с помощью интегрированной среды разработки фирмы ATMEL AVR Studio и реализует на базе учебного стенда СУ-МК НТЦ-31.100. Срок сдачи и защиты контрольной работы – не позднее 16 учебной недели.

Перечень вопросов, подлежащих разработке:

- Разработка принципиальной схемы кодирующего устройства;
- разработка блок - схемы программы;
- разработка и отладка программы на языке Ассемблер;

– реализация кодера на базе учебного стенда СУ-МК НТЦ-31.100.

Перечень графического материала: схема и результаты моделирования на стенде.

Объем пояснительной записки контрольной работы не более 20 страниц формата А4.

ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Контрольные вопросы к экзамену

1. Функциональная схема системы передачи информации, назначение ее составляющих.
2. Основные виды сигналов, используемых при передаче информации.
3. Кодирование и модуляция в системах передачи информации.
4. Понятие информации. Знаки, сообщения и сигналы.
5. Структурные меры информации.
6. Семантическая и синтаксическая информации.
7. Количество информации, содержащее в сообщении. Подходы к оценке количества информации. Единицы измерения информации.
8. Энтропия – как мера количества информации. Свойства энтропии.
9. Условная энтропия и ее свойства.
10. Модели источников дискретных сообщений.
11. Энтропия дискретного источника. Полная и частная энтропия.
12. Энтропия дискретного источника при наличии статистической связи между знаками.
13. Энтропия дискретного источника в отсутствии статистических связей между знаками.
14. Избыточность и производительность дискретного источника сообщений.
15. Производительность дискретного источника сообщений, пути ее повышения.
16. Модели дискретных каналов передачи информации.
17. Скорость передачи информации по дискретному каналу. Пропускная способность дискретного канала без помех.
18. Понятие кода. Представление кодов.
19. Понятие о кодировании и декодировании.
20. Эффективное кодирование. Теорема Шеннона о кодировании в канале без помех.
21. Эффективное кодирование. Методы эффективного кодирования.
22. Принципы построения оптимального кода Шеннона-Фано.
23. Помехоустойчивое кодирование.
24. Коды с обнаружением и исправлением ошибок. Классификация кодов.
25. Линейные блочные коды. Корректирующие свойства кодов.
26. Кодирование и декодирование линейного кода.

27. Принципы построения обнаруживающих кодов.
28. Принципы построения корректирующих кодов.
29. Код с четным числом единиц: принципы построения, кодирующее и декодирующее устройство.
30. Групповые коды с проверкой на четность.
31. Коды с постоянным весом.
32. Циклические коды. Процедуры кодирования и декодирования.
33. Принципы построения корректирующего кода Хемминга.
34. Сверточные коды. Особенности декодирования.
35. Прямая и обратная теоремы кодирования.
36. Многоканальная система с линейно независимыми канальными сигналами.
37. Многоканальная система с частотным разделением сигналов.
38. Многоканальная система с временным разделением сигналов.

8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

8.1 Основная литература

1) Блинков Ю.В. Основы теории информационных процессов и систем [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.В. Блинков. — Электрон. текстовые данные. — Пенза: Пензенский государственный университет архитектуры и строительства, ЭБС АСВ, 2011. — 184 с. — 978-5-9282-0725-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/23103.html>, ограниченный. — Загл. с экрана.

2) Балюкевич Э.Л. Теория информации и кодирования [Электронный ресурс] : учебное пособие / Э.Л. Балюкевич. — Электрон. текстовые данные. — М. : Евразийский открытый институт, Московский государственный университет экономики, статистики и информатики, 2004. — 113 с. — 5-7764-0294-8. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/11217.html>, ограниченный. — Загл. с экрана.

3) Сулимов Ю.И. Электронные промышленные устройства [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.И. Сулимов. — Электрон. текстовые данные. — Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Эль Контент, 2012. — 126 с. — 978-5-4332-0075-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/14000.html>, ограниченный. — Загл. с экрана.

8.2 Дополнительная литература

1) Зверева Е.Н. Сборник примеров и задач по основам теории информации и кодирования сообщений [Электронный ресурс] / Е.Н. Зверева, Е.Г. Лебедько. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Университет ИТМО, 2014. — 76 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68114.html>, ограниченный. — Загл. с экрана.

2) Курапова Е.В. Основные методы кодирования данных [Электронный ресурс]: практикум / Е.В. Курапова, Е.П. Мачикина. — Электрон. тек-

стовые данные. — Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2010. — 62 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/55454.html>, ограниченный. — Загл. с экрана.

3) Борисова, И. В. Цифровые методы обработки информации [Электронный ресурс] : учебное пособие / Борисова И.В. - Новосиб.: НГТУ, 2014. - 139 с. // ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система. — Режим доступа: <http://www.znanium.com/catalog.php>, ограниченный. — Загл. с экрана.

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины (модуля)

- 1) Российский общеобразовательный портал <http://www.school.edu.ru/>.
- 2) Интернет-университет информационных технологий (ИНТУИТ.ру) <http://www.intuit.ru>
- 3) Российское образование. Федеральный портал. Учебно-методическая библиотека <http://window.edu.ru/window/library>
- 4) Основы теории информации и криптографии <http://www.intuit.ru/department/calculate/infotheory/>
- 5) Методы сжатия изображений <http://www.intuit.ru/department/graphics/compression/>

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Изучение дисциплины «Системы обработки и кодирования информации» осуществляется в процессе аудиторных занятий и самостоятельной работы студента. Аудиторные занятия проводятся в форме лекций и практических занятий. Разделы дисциплин следует изучать последовательно, начиная с первого. Каждый раздел, формирует необходимые условия для создания системного представления о предмете дисциплины.

Самостоятельная работа является наиболее продуктивной формой образовательной и познавательной деятельности студента в период обучения. СРС направлена на углубление и закрепление знаний студента, развитие практических умений. СРС включает следующие виды работ:

- работу с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуальному заданию;
- опережающую самостоятельную работу;
- выполнение контрольной работы;
- изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- подготовку к мероприятиям текущего контроля;
- подготовку к промежуточной аттестации – экзамену.

Студенту необходимо усвоить и запомнить основные термины, понятия и их определения, подходы, концепции и методики.

Контроль самостоятельной работы студентов и качество освоения дисциплины осуществляется во время аудиторных занятий. Для этого, во время лекций используются элементы дискуссии и контрольные вопросы. Уровень освоения умений и навыков проверяется в процессе практических и лабораторных занятий. Для этого используются задания, подготовленные студентами во время семестра и предназначенные для текущего контроля (таблица 6).

Промежуточная аттестация экзамен проводится в конце семестра и также оцениваются в баллах.

Итоговый рейтинг определяется суммированием баллов по результатам текущего контроля и баллов, полученных на промежуточной аттестации по результатам экзамена. Максимальный итоговый рейтинг – 100 баллов. Оценке «отлично» соответствует 85-100 баллов; «хорошо» – 75-84; «удовлетворительно» – 65-74; менее 64 – «неудовлетворительно» (смотри таблицу 6).

Контрольная работа

Контрольная работа ориентирована на формирование и развитие у обучающихся умений и навыков помехоустойчивого кодирования информации и представления результатов расчетов с учетом и использованием действующих нормативных и методических документов университета.

Работа над контрольной позволяет лучше понять и усвоить взаимосвязь теории и практики. Студенты учатся принимать обоснованные решения путем сравнения возможных вариантов, логических суждений, рассмотрения основных теоретических положений; умению кратко и точно излагать ход решения.

В ходе выполнения контрольной работы студенты глубже изучают основную и специальную литературу по теории кодирования информации, учатся работать со справочниками. Все это позволяет проводить основные расчеты и анализ с инженерной позиции. Закрепление теоретических знаний и формирование практических навыков нахождения нестандартных способов решения задач, решения которых не изучались, а также приобретение навыков оформления результатов своей самостоятельной работы.

Содержание контрольной работы

Контрольная работа состоит из пояснительной записки и графической части. Пояснительная записка должна содержать: введение, основную часть (этапы решения заданий и расчеты со всеми пояснениями), заключение и список использованных источников. Основную часть, согласно требованиям технического задания, разбивают на разделы и подразделы, название которых должно соответствовать их основному содержанию.

Пояснительную записку представляют к защите в сброшюрованном виде. Примерный объем пояснительной записки 20 – 30 с.

Пояснительная записка должна содержать:

- титульный лист с указанием названия работы;

- оглавление пояснительной записки с указанием страниц;
- формулировку задания;
- введение;
- синтез и обоснование принципиальной схемы кодирующего устройства;
- разработку алгоритма программы кодирования информации;
- разработку текста программы на языке Ассемблер;
- заключение;
- список литературы;
- в приложениях:
- принципиальная схема (оформление в соответствии с ЕСКД);
- блок-схема программы (оформление в соответствии с ЕСКД).;
- результаты моделирования работы кодера.

Электрические схемы должны быть вычерчены в соответствии с правилами ЕСКД. Следует строго придерживаться установленных буквенных обозначений и наименований электрических величин.

Выполненная контрольная работа должна удовлетворять нормативным документам университета, с которыми можно ознакомиться в отделе стандартизации или на сайте университета. Отступления от указанных требований могут служить основанием для возврата работы на исправление.

11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Освоение дисциплины «Системы обработки и кодирования информации» основывается на активном использовании в процессе подготовки РГР и выполнении лабораторных работ следующего программного обеспечения:

- система электронного документооборота Microsoft Office;
- интегрированная среда разработки фирмы ATMEL AVR Studio (свободный доступ <http://studio.download.atmel.com/7.0.1931/as-installer-7.0.1931-full.exe>);
- интегрированная среда разработки приложений LabVIEW (NI Academic Site License - LabVIEW Teaching Only (Small), Серийный номер: M76X98643, Партиномер: 784211-3521). Реквизиты договора: товарная накладная №72 от 08.05.2015 г., акт сдачи-приемки товара к договору АЭ44 №036/51 от 04 февраля 2015г. 2 экземпляра, на 1 листе каждый. Всего 2 листа.

С целью повышения качества ведения образовательной деятельности в университете создана электронная информационно-образовательная среда. Она подразумевает организацию взаимодействия между обучающимися и преподавателями через систему личных кабинетов студентов, расположенных на официальном сайте университета в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» по адресу <https://student.knastu.ru>.

Созданная информационно-образовательная среда позволяет осуществлять взаимодействие между участниками образовательного процесса посредством организации дистанционного консультирования по вопросам выполнения практических заданий.

12 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Для реализации программы дисциплины «Системы обработки и кодирования информации» используется материально-техническое обеспечение, перечисленное в таблице 7.

Таблица 7 – Материально-техническое обеспечение дисциплины

Аудитория	Наименование аудитории (лаборатории)	Используемое оборудование	Назначение оборудования
211/3	Лаборатория компьютерного проектирования и моделирования	персональные компьютеры	Универсальное средство расчетов и оформления работ
211/3	Лаборатория компьютерного проектирования и моделирования	NI ELVIS II с платой расширения DE FPGA	Лабораторный стенд
213/3	Лаборатория по изучению электроники и микропроцессорной техники	СУ-МК НТЦ-31.100	учебный стенд