

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по УР

Г.П. Старинов

05 2019 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Системы обработки и кодирования информации

Направление подготовки	11.03.04 Электроника и нанoeлектроника
Направленность (профиль) образовательной программы	Промышленная электроника
Квалификация выпускника	бакалавр
Год начала подготовки (по учебному плану)	2019
Форма обучения	очная
Технология обучения	традиционная

Курс	Семестр	Трудоемкость, з.е.
4	7	5

Вид промежуточной аттестации	Обеспечивающее подразделение
Экзамен	ПЭ

Комсомольск-на-Амуре 2019

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


« 07 » 05 2019 г.

СОГЛАСОВАНО

Директор библиотеки


« 07 » 05 2019 г.

Заведующий кафедрой ПЭ


« 07 » 05 2019 г.

Декан электротехнического факультета


« 07 » 05 2019 г.

Начальник учебно-методического
управления


« 07 » 05 2019 г.

1 Общие положения

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 № 927 от 19.09.2017, и основной профессиональной образовательной программы подготовки «Промышленная электроника» по направлению 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника.

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 / темы 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.

2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины «Системы обработки и кодирования информации» направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 1):

Таблица 1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Код по ФГОС	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Профессиональные		
ПК-1 Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования	ПК-1.1 Знает принципы конструирования отдельных аналоговых блоков электронных приборов ПК-1.2 Умеет проводить оценочные расчеты характеристик электронных приборов ПК-1.3 Владеет навыками подготовки принципиальных и монтажных электрических схем	Знать принципы построения кодирующих устройств Уметь проводить расчет принципиальной схемы кодирующего устройства Владеть навыками кодирования информации оптимальными и помехозащищенными кодами

3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Системы обработки и кодирования информации» изучается на 4 курсе в 7 семестре.

Дисциплина входит в состав блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

Для освоения дисциплины необходимы знания, умения, навыки и (или) опыт практической деятельности, сформированные в процессе изучения дисциплин / практик: Учебная практика (ознакомительная практика), 3,4 семестр, рассредоточенная; Электрические машины; Производственная практика (технологическая (проектно-технологическая) практика), 4 семестр; Микросхемотехника аналоговых и цифровых устройств; Импульсные устройства или Релаксационные процессы в электронных устройствах; Методы анализа и расчет электронных схем;

Знания, умения и навыки, сформированные при изучении дисциплины «Системы обработки и кодирования информации», будут востребованы при изучении последующих дисциплин Моделирование электронных схем; Источники вторичного электропитания; Производственная практика (преддипломная практика).

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 з.е., 180 акад. час.

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
Общая трудоемкость дисциплины	180
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего	85
В том числе:	
занятия лекционного типа (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками)	34
занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия)	51
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	59
Промежуточная аттестация обучающихся – Экзамен	36

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

Таблица 3 – Структура и содержание дисциплины (модуля)

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			СРС
	Лекции	Семинарские (практические занятия)	Лабораторные занятия	
Раздел 1 Источники информации и сообщений, каналы передачи информации, свойства каналов связи				
Тема 1.1 Модель радиотехнической системы передачи информации.	2			
Тема 1.2 Модели дискретных источника информации и источника сообщений.	2			
Источники информации и сообщений		2		
Изучение теоретических разделов дисциплины, подготовка к занятиям семинарского типа, подготовка и оформление расчетно-графической работы				2
Раздел 2 Базовые понятия теории информации				
Тема 2.1 Понятие информации, формы информации.	2			
Тема 2.2 Мера количества информации.	2			
Тема 2.3 Вероятностный подход к измерению дискретной и непрерывной информации.	2			
Количество информации		2		
Изучение теоретических разделов дисциплины, подготовка к занятиям семинарского типа, подготовка и оформление расчетно-графической работы				12
Раздел 3 Основы экономного кодирования информации.				
Тема 3.1 Цель сжатия данных и типы систем сжатия.	2			
Тема 3.2 Коды без памяти.	2			
Тема 3.3 Коды с памятью.	2			
Тема 3.4 Методы сжатия с потерей информации.	2			
Тема 3.5 Методы сжатия речевых сигналов.	2			
Понятие алфавита, кодирование сообщений		2		
Оптимальное кодирование сообщений		2		
Словарные методы кодирования		2		
Построение и исследование работы оптимального кодера информации.			5	
Построение и исследование работы оптимального декодера информации			5	
Изучение теоретических разделов дисциплины, подготовка к занятиям семинарского типа, подготовка и оформление расчетно-графической работы				14
Раздел 4 Основы помехоустойчивого кодирования информации.				
Тема 4.1 Линейные блочные коды.	2			
Тема 4.2 Синдром и обнаружение ошибок. Синдромное декодирование линейных блочных кодов. Мажоритарное декодирование линейных блочных	2			

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			СРС
	Лекции	Семинарские (практические занятия)	Лабораторные занятия	
кодов.				
Тема 4.3 Полиномиальные коды.	2			
Тема 4.4 Сверточные коды.	2			
Тема 4.5 Применение корректирующего кодирования в системах связи.	2			
Коды с проверкой на четность		2		
Корректирующий код Хемминга		2		
Синтез схемы кодера с проверкой на четность и исследование его работы.			6	
Синтез схемы декодера с проверкой на четность и исследование его работы.			6	
Синтез схемы кодирующего устройства кода Хемминга и исследование его работы.			6	
Синтез схемы декодирующего устройства кода Хемминга и исследование его работы.			6	
Изучение теоретических разделов дисциплины, подготовка к занятиям семинарского типа, подготовка и оформление расчетно-графической работы				22
Раздел 5 Многоканальные системы передачи информации.				
Тема 5.1 Многоканальные системы с взаимно ортогональными канальными сигналами.	2			
Тема 5.2 Многоканальные цифровые системы передачи информации.	2			
Декодирование кода Хемминга, вычисление синдрома.		3		
Изучение теоретических разделов дисциплины, подготовка к занятиям семинарского типа, подготовка и оформление расчетно-графической работы				9
ИТОГО по дисциплине	34	17	34	59

6 Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)

При планировании самостоятельной работы студенту рекомендуется руководствоваться следующим распределением часов на самостоятельную работу (таблица 4):

Таблица 4 – Рекомендуемое распределение часов на самостоятельную работу

Компоненты самостоятельной работы	Количество часов
Изучение теоретических разделов дисциплины	9
Подготовка к занятиям семинарского типа	21
Подготовка и оформление Расчетно-графической работы	29

7 Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Таблица 5 – Паспорт фонда оценочных средств

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Формируемая компетенция	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
Разделы 1 – 5	ПК-1	Тест	Правильность выполнения задания
Разделы 2 – 4	ПК-1	Лабораторные работы	Аргументированность ответов
Разделы 2 – 4	ПК-1	Практические задания	Полнота и правильность выполнения задания
Разделы 2 – 4	ПК-1	Расчетно-графическая работа	Полнота и правильность выполнения задания
Разделы 1 – 5	ПК-1	Вопросы к экзамену	Полнота и аргументированность ответов

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

Таблица 6 – Технологическая карта

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
7 семестр <i>Промежуточная аттестация в форме Экзамен</i>				
1	Тест	в течение семестра	5 баллов	5 баллов – 91-100 % правильных ответов – высокий уровень знаний; 4 балла – 71-90 % правильных ответов – достаточно высокий уровень знаний; 3 балла – 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 семестра	5 баллов	5 баллов – студент показал отличные навыки применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. 4 балла – студент показал хорошие навыки применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. 3 балла – студент показал удовлетворительное владение навыками применения
3	Практическое задание 2	в течение семестра	5 баллов	
4	Практическое задание 3.	в течение семестра	5 баллов	
5	Практическое задание 4.	в течение семестра	5 баллов	
6	Лабораторная работа 1	в течение семестра	5 баллов	
7	Лабораторная работа 2	в течение семестра	5 баллов	

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
8	Лабораторная работа 3	в течение семестра	5 баллов	полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. 0 баллов – студент продемонстрировал недостаточный уровень владения умениями и навыками при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала.
9	Лабораторная работа 4	в течение семестра	5 баллов	
10	Лабораторная работа 5	в течение семестра	5 баллов	
11	Лабораторная работа 6	в течение семестра	5 баллов	
12	Расчетно-графическая работа	в течение семестра	5 баллов	
Текущий контроль:		-	60 баллов	-
Экзамен:		-	40 баллов	40 – студент владеет знаниями в полном объеме, самостоятельно, логически последовательно и исчерпывающе отвечает на поставленные вопросы; 30 – 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; 20 – 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

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

2. В системах сжатия без потерь информации

- декодер восстанавливает данные источника абсолютно без потерь;
- есть блок квантователя;
- вводит понятие меры среднеквадратичного различия между сообщениями исходным сообщением и полученным в результате декодирования;
- существует взаимно однозначное соответствие между исходным сообщением и полу-

ченным 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 задание 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 задание 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 задание 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 задание 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.

Лабораторные работы

Лабораторная работа 1. Построение и исследование работы оптимального кодера информации.

- 1) В чем различия между понятиями "событие", "сообщение", "сведения", "информация"?
- 2) Какой смысл имеют понятия "информация", "сигнал", "канал связи"?
- 3) Какими единицами измеряется количество информации? Приведите примеры.
- 4) Как рассчитать количество информации (в битах), содержащееся в дискретном m -значном n -элементном сообщении (сигнале), если сообщения равновероятны? Приве-

дите пример для конкретных значений «n» и «m».

5) Каково количество информации (в битах) содержится в 5-буквенных словах русского и латинского алфавитов (например, английского языка) в предположении, что все буквы (символы алфавита) равновероятны?

6) Какой смысл вкладывается в понятия "кодирование" и "кода" информации? Каковы цели кодирования?

7) Чему равна энтропия источника дискретных сообщений при равновероятных и независимых сообщениях? Как она изменяется при увеличении объема алфавита?

Лабораторная работа 2. Построение и исследование работы оптимального декодера информации.

1) Что называется избыточностью алфавита источника?

2) За счет чего при эффективном кодировании уменьшается средняя длина кодового слова?

3) До какого предела может быть уменьшена средняя длина кодового слова при эффективном кодировании?

4) Какому основному условию должны удовлетворять эффективные коды?

5) Почему код Хаффмана называется оптимальным?

6) Каковы основные параметры и характеристики кодов? Что такое "минимальное кодовое расстояние кода", и как оно влияет на свойства кода?

7) В чем преимущество методики Хаффмана по сравнению с методикой Шеннона-Фано?

Лабораторная работа 3. 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 4. Синтез схемы декодера с проверкой на четность и исследование его работы.

1) Какие коды называют помехоустойчивыми?

2) За счет чего помехоустойчивый код получает способность обнаруживать и исправлять ошибки?

3) Охарактеризуйте блочные и непрерывные, разделимые и неразделимые помехоустойчивые коды.

4) Что подразумевают под кратностью ошибки?

5) Как определяется минимальное кодовое расстояние?

6) Запишите соотношения, связывающие минимальное кодовое расстояние с числом обнаруживаемых и исправляемых ошибок.

7) Как строится код с проверкой на четность? Приведите несколько примеров.

8) Чему равно кодовое расстояние у кода с проверкой на четность? Может ли такой код обнаруживать ошибки (если да, то сколько)? Исправлять ошибки?

Лабораторная работа 5. Синтез схемы кодирующего устройства кода Хэмминга и исследование его работы.

1) Каковы принципы обнаружения и исправления ошибок при кодировании ин-

формации 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?

Лабораторная работа 6. Синтез схемы декодирующего устройства кода Хэмминга и исследование его работы.

1) Что такое минимальное кодовое расстояние Хэмминга линейного блочного кода? Как оно определяется?

2) Как определяется количество информационных и проверочных символов для кода Хэмминга?

3) Как строятся кодовые слова кода Хэмминга?

4) Как составляется проверочная матрица двоичного кода Хэмминга?

5) Чему соответствует значение синдрома при использовании кода Хэмминга?

6) Как происходит декодирование кода Хэмминга?

7) Как строится порождающая матрица кода Хэмминга?

Расчетно-графическая 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 расчетно-графическую 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 расчетно-графической 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 по РГЗ не более 20 страниц формата А4.

Задания для промежуточной аттестации

Экзамен

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 Учебно-методическое и информационное обеспечение 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. текстовые 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.

8.3 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

- 1) Электронно-библиотечная система ZNANIUM.COM - <http://www.znanium.com>
- 2) Электронно-библиотечная система IPRbooks - <http://www.iprbookshop.ru>

8.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «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>

8.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Таблица 7 – Перечень используемого программного обеспечения

Наименование ПО	Реквизиты / условия использования
Microsoft Imagine Premium	Лицензионный договор АЭ223 №008/65 от 11.01.2019
OpenOffice	Свободная лицензия, условия использования по ссылке: https://www.openoffice.org/license.html
NI LabVIEW	Договор АЭ44 № 036/51 от 04.02.2015, Лицензионный диск № 781851-3599

9 Организационно-педагогические условия

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) — русский. Для всех видов аудиторных занятий академический час устанавливается продолжительностью 45 минут.

При формировании своей индивидуальной образовательной траектории обучающийся имеет право на перезачет соответствующих дисциплин и профессиональных модулей, освоенных в процессе предшествующего обучения, который освобождает обучающегося от необходимости их повторного освоения.

9.1 Образовательные технологии

Учебный процесс при преподавании курса основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (практическими) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде широкого применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде.

9.2 Занятия лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов учебного плана.

На первой лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс должен давать наибольший объем информации и обеспечивать более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется большинству студентов на самостоятельное изучение материала.

9.3 Занятия семинарского типа

Семинарские занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы.

Основной формой проведения семинаров является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях. В обязанности преподавателя входят: оказание методической помощи и консультирование студентов по соответствующим темам курса.

Активность на семинарских занятиях оценивается по следующим критериям:

- ответы на вопросы, предлагаемые преподавателем;
- участие в дискуссиях;
- выполнение проектных и иных заданий;
- ассистирование преподавателю в проведении занятий.

Ответ должен быть аргументированным, развернутым, не односложным, содержать ссылки на источники.

Доклады и оппонирование докладов проверяют степень владения теоретическим материалом, а также корректность и строгость рассуждений.

Оценивание заданий, выполненных на семинарском занятии, входит в накопленную оценку.

9.4 Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа студентов – это процесс активного, целенаправленного приобретения студентом новых знаний, умений без непосредственного участия преподавателя, характеризующийся предметной направленностью, эффективным контролем и оценкой результатов деятельности обучающегося.

Цели самостоятельной работы:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную и справочную документацию, специальную литературу;
- развитие познавательных способностей, активности студентов, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, творческой инициативы, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений и академических навыков.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, уровня сложности, конкретной тематики.

Технология организации самостоятельной работы студентов включает использование информационных и материально-технических ресурсов университета.

Перед выполнением обучающимися внеаудиторной самостоятельной работы преподаватель может проводить инструктаж по выполнению задания. В инструктаж включается:

- цель и содержание задания;
- сроки выполнения;
- ориентировочный объем работы;
- основные требования к результатам работы и критерии оценки;
- возможные типичные ошибки при выполнении.

Инструктаж проводится преподавателем за счет объема времени, отведенного на изучение дисциплины.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Студенты должны подходить к самостоятельной работе как к наиважнейшему средству закрепления и развития теоретических знаний, выработке единства взглядов на отдельные вопросы курса, приобретения определенных навыков и использования профессиональной литературы.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

9.5 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- просматривать основные определения и факты;
- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;

- самостоятельно выполнять задания, аналогичные предлагаемым на занятиях;
- использовать для самопроверки материалы фонда оценочных средств.

10 Описание материально-технического обеспечения, необходимого для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

10.1 Учебно-лабораторное оборудование

Таблица 8 – Перечень оборудования лаборатории

Аудитория	Наименование аудитории (лаборатории)	Используемое оборудование
211/3	Лаборатория компьютерного проектирования и моделирования	персональные компьютеры
211/3	Лаборатория компьютерного проектирования и моделирования	NI ELVIS II с платой расширения DE FPGA
213/3	Лаборатория по изучению электроники и микропроцессорной техники	СУ-МК НТЦ-31.100

10.2 Технические и электронные средства обучения

При проведении занятий используется аудитория, оборудованная проектором (стационарным или переносным) для отображения презентаций. Кроме того, при проведении лекций и практических занятий необходим компьютер с установленным на нем браузером и программным обеспечением для демонстрации презентаций.

11 Иные сведения

Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.