

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета

Энергетики и управления

(наименование факультета)

А.С. Гудим

(подпись, ФИО)

«28» 06 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Системы обработки и кодирования информации»

Направление подготовки	11.03.01 Радиотехника
Направленность (профиль) образовательной программы	Авиационные радиотехнические системы
Квалификация выпускника	Бакалавр
Год начала подготовки (по учебному плану)	2020
Форма обучения	Очная форма
Технология обучения	Традиционная

Курс	Семестр	Трудоемкость, з.е.
4	7	4

Вид промежуточной аттестации	Обеспечивающее подразделение
Зачет с оценкой	Кафедра «Промышленная электроника»

Разработчик рабочей программы:

Доцент, Доцент, Кандидат технических наук



Марущенко С.Г

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой

Кафедра «Промышленная электроника»



Любушкина Н.Н.

1 Введение

Рабочая программа и фонд оценочных средств дисциплины «Системы обработки и кодирования информации» составлены в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного приказом Минобрнауки Российской Федерации 19.09.2017 № 931, и основной профессиональной образовательной программы подготовки «Авиационные радиотехнические системы» по направлению подготовки «11.03.01 Радиотехника».

Практическая подготовка реализуется на основе:

Профессиональный стандарт 40.035 «ИНЖЕНЕР-КОНСТРУКТОР АНАЛОГОВЫХ СЛОЖНОФУНКЦИОНАЛЬНЫХ БЛОКОВ».

Обобщенная трудовая функция: А Разработка принципиальных электрических схем отдельных аналоговых блоков и всего аналогового СФ-блока.

НЗ-2 Математический анализ, НЗ-4 Математический анализ, НЗ-5 Математический анализ, НЗ-7 Радиотехнические цепи и сигналы, НЗ-7 Частотный анализ, НЗ-8 Радиотехнические цепи и сигналы, НЗ-9 Радиотехнические цепи и сигналы, НЗ-12 Радиотехнические цепи и сигналы, НУ-4 Учитывать влияние помех и шумов.

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 деталей, узлов и устройств радиотех-	ПК-1.1 Знает принципы конструирования отдельных деталей, узлов и устройств радиотехнических систем.	Знать основы теории информации и методы оптимального кодирования, принципы построения помехозащищенных кодов.
	ПК-1.2 Умеет проводить оценоч-	Уметь представлять информа-

Код по ФГОС	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
нических систем в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизированного проектирования	ные расчеты характеристик деталей, узлов и устройств радиотехнических систем.	цию с использованием оптимальных и помехозащищенных кодов. Уметь проводить синтез схем кодеров и декодеров.
	ПК-1.3 Владеет навыками подготовки принципиальных и монтажных электрических схем.	Владеть навыками кодирования информации оптимальными и помехозащищенными кодами. Владеть навыками разработки принципиальных схем кодеров и декодеров информации.

3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

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

Дисциплина входит в состав блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к базовой части.

Для освоения дисциплины необходимы знания, умения, навыки и / или опыт практической деятельности, сформированные в процессе изучения дисциплин / практик: «Микросхемотехника аналоговых и цифровых устройств», «Устройства сверхвысокой частоты и антенно-фидерные устройства», «Импульсные устройства», «Авиационные радиотехнические системы», «Бортовое радиотехническое оборудование».

Знания, умения и навыки, сформированные при изучении дисциплины «Системы обработки и кодирования информации», будут востребованы при изучении последующих дисциплин: «Производственная практика (технологическая (проектно-технологическая) практика)», «Производственная практика (преддипломная практика)».

Дисциплина «Системы обработки и кодирования информации» частично реализуется в форме практической подготовки.

Дисциплина «Системы обработки и кодирования информации» в рамках воспитательной работы направлена на формирование у обучающихся активной гражданской позиции, уважения к правам и свободам человека, знания правовых основ и законов, воспитание чувства ответственности или умения аргументировать, самостоятельно мыслить, развивает творчество, профессиональные умения или творчески развитой личности, системы осознанных знаний, ответственности за выполнение учебно-производственных заданий и т.д.

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 4 з.е., 144 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	144
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего	40
В том числе:	
занятия лекционного типа (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками), в том числе в форме практической подготовки:	16
занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), в том числе в форме практической подготовки:	24 16
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	104
Промежуточная аттестация обучающихся – Зачет с оценкой	0

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.	1			1
Источник информации. Теорема дискретизации. Скорость передачи информации.				2
Тема 1.2 Модели дискретных источника информации и источника сообщений.	1			1
Источники информации и сообщений		1		1

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	
Производительность дискретного источника сообщений. Модели дискретных каналов связи. Канал без помех. Пропускная способность дискретного канала без помех и с помехами.				2
Раздел 2 Базовые понятия теории информации				
Тема 2.1 Понятие информации, формы информации.	1			1
Источник информации. Понятие величины, функции, комплекса информации.				2
Выполнение РГР: Знакомство со структурой микроконтроллера Atmega 128.				6
Тема 2.2 Мера количества информации.	1			1
Количество информации		1		1
Структурные меры информации. Статистические меры информации. Семантические меры информации.				2
Выполнение РГР: знакомство с системой команд микроконтроллера Atmega 128.				6
Тема 2.3 Вероятностный подход к измерению дискретной и непрерывной информации.	1			1
Некоторые свойства энтропии. Энтропия и условная энтропия. Энтропия статистически зависимых сообщений. Избыточность сообщений. Средняя взаимная информация.				2
Раздел 3 Основы экономного кодирования информации.				
Тема 3.1 Цель сжатия данных и типы систем сжатия.	1			1
Понятие алфавита, кодирование сообщений		1		1
Сжатие без потерь информации. Сжатие с потерей информации. Оптимальные коды.				2
Тема 3.2 Коды без памяти.	1			1
Коды Хаффмена. Алгоритм Хаффмена. Границы энтропии для кода Хаффмена.				2
Выполнение РГР: разработка структурной схемы кодера на базе микроконтроллера Atmega 128.				6
Построение и исследование работы оптимального кодера информации.			2*	
Тема 3.3 Коды с памятью.	1			1
Оптимальное кодирование сообщений		1		1

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	
Арифметическое кодирование. Словарные методы кодирования. Метод Зива-Лемпела. Кодирование длин повторений. Дифференциальное кодирование.				4
Тема 3.4 Методы сжатия с потерей информации.	1			1
Кодирование преобразований. Стандарт сжатия JPEG. Фрактальный метод. Рекурсивный (волновой) алгоритм. Методы сжатия подвижных изображений (видео).				4
Тема 3.5 Методы сжатия речевых сигналов.	1			1
Словарные методы кодирования		1		1
Кодирование формы сигнала. Кодирование источника. Гибридные методы кодирования речи.				2
Построение и исследование работы оптимального декодера информации			2*	
Раздел 4 Основы помехоустойчивого кодирования информации.				
Тема 4.1 Линейные блочные коды.	1			1
Код с проверкой на четность. Итеративный код. Порождающая матрица линейного блочного кода. Проверочная матрица. Дуальные коды.				1
Синтез схемы кодера с проверкой на четность и исследование его работы.			3*	
Тема 4.2 Синдром и обнаружение ошибок. Синдромное декодирование линейных блочных кодов. Мажоритарное декодирование линейных блочных кодов.	1			1
Коды с проверкой на четность		1		1
Синтез схемы декодера с проверкой на четность и исследование его работы.			3*	
Декодирование методом максимального правдоподобия. Вес и расстояние Хемминга. Способность кодов обнаруживать и исправлять ошибки.				2
Выполнение РГР: разработка блок-схемы программы кодирования сообщений по Хеммингу.				8
Тема 4.3 Полиномиальные коды.	1			1

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	
Синтез схемы кодирующего устройства кода Хэмминга и исследование его работы.			3*	
Циклические коды. Кодирование с использованием циклических кодов. Вычисление синдрома и исправление ошибок в циклических кодах.				2
Тема 4.4 Сверточные коды.	1			1
Корректирующий код Хемминга		1		1
Синтез схемы декодирующего устройства кода Хэмминга и исследование его работы.			3*	
Кодирование с использованием сверточных кодов. Синдромное декодирование сверточных кодов. Кодовое дерево и решетчатая диаграмма. Декодирование сверточных кодов, алгоритм Витерби. Алгоритмы поиска по решетке				2
Выполнение РГР: разработка программы кодирования информации по Хеммингу на языке ассемблера для микроконтроллера Atmega 128.				10
Тема 4.5 Применение корректирующего кодирования в системах связи.	1			1
Каскадные коды. Кодирование с перемежением.				2
Раздел 5 Многоканальные системы передачи информации.				
Тема 5.1 Многоканальные системы с взаимно ортогональными канальными сигналами.	0,5			1
Декодирование кода Хемминга, вычисление синдрома.		1		1
Многоканальные системы с частотным разделением канальных сигналов. Многоканальные системы с временным разделением канальных сигналов. Возможности дополнительного уплотнения многоканальных систем передачи информации.				2
Выполнение РГР: проверка работоспособности программы кодера Хемминга на стенде				7
Тема 5.2 Многоканальные цифровые системы передачи информации.	0,5			
Многоканальные системы с кодовой импульсной модуляцией (КИМ). Дельта модуляция. Использование фазовой манипуляции в				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	
цифровых системах передачи информации.				
ИТОГО по дисциплине	16	8	16	104

* реализуется в форме практической подготовки

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
Подготовка к лабораторным занятиям	15
Подготовка к практическим занятиям	19
Изучение теоретических разделов дисциплины	27
Подготовка и выполнение РГР	43
Всего по курсу	104

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

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации представлен в Приложении 1.

Полный комплект контрольных заданий или иных материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), практике хранится на кафедре-разработчике в бумажном и электронном виде.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

8.1 Основная литература

1) Блинков, Ю. В. Основы теории информационных процессов и систем : учебное пособие / Ю. В. Блинков. — Пенза: Пензенский государственный университет архитектуры и строительства, ЭБС АСВ, 2011. — 184 с. — ISBN 978-5-9282-0725-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/23103.html> (дата обращения: 26.01.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

2) Балюкевич, Э. Л. Теория информации и кодирования : учебное пособие / Э. Л. Балюкевич. — Москва: Евразийский открытый институт, Московский государственный университет экономики, статистики и информатики, 2004. — 113 с. — ISBN 5-7764-0294-

8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/11217.html> (дата обращения: 26.01.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

3) Сулимов, Ю. И. Электронные промышленные устройства : учебное пособие / Ю. И. Сулимов. — Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Эль Контент, 2012. — 126 с. — ISBN 978-5-4332-0075-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/14000.html> (дата обращения: 26.01.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

8.2 Дополнительная литература

1) Зверева, Е. Н. Сборник примеров и задач по основам теории информации и кодирования сообщений / Е. Н. Зверева, Е. Г. Лебедько. — Санкт-Петербург: Университет ИТМО, 2014. — 76 с. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/68114.html> (дата обращения: 26.01.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

2) Курапова, Е. В. Основные методы кодирования данных : практикум / Е. В. Курапова, Е. П. Мачикина. — Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2010. — 62 с. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/55454.html> (дата обращения: 26.01.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

3) Борисова, И. В. Цифровые методы обработки информации : учебное пособие / И. В. Борисова. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2014. — 139 с. — ISBN 978-5-7782-2448-3. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/45061.html> (дата обращения: 26.01.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

8.3 Методические указания для студентов по освоению дисциплины (при наличии)

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.

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

1) ZNANIUM.COM: электронно-библиотечная система: сайт. – Москва, 2011. - URL:<http://www.znanium.com> (дата обращения: 26.01.2022). – Режим доступа: по подписке.

2) IPRbooks: электронно-библиотечная система: сайт. – Саратов, 2018. – URL: <https://www.iprbookshop.ru> (дата обращения: 26.01.2022). – Режим доступа: по подписке.

8.5 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

- 1) Единое окно доступа к информационным ресурсам : сайт. – Москва, 2005. – URL: <http://window.edu.ru> (дата обращения: 26.01.2022).
- 2) Библиотека ИНИТ КНАГУ: сайт. – Комсомольск-на-Амуре, 2012. – URL: <http://initkms.ru/library/main> (дата обращения: 26.01.2022).
- 3) Интернет-университет информационных технологий (ИНТУИТ.ру): Основы теории информации и криптографии: сайт. – Москва, 2009 - URL: <http://www.intuit.ru/department/calculate/infotheory/>

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

Таблица 5 – 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
интегрированная среда разработки фирмы ATMEL AVR Studio	Свободная лицензия, условия использования по ссылке: http://studio.download.atmel.com/7.0.1931/as-installer-7.0.1931-full.exe
Mathcad Education	Договор № 106-АЭ120 от 27.11.2012

9 Организационно-педагогические условия

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом иписанием 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.

Методические указания при работе над конспектом лекции

В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт в ораторском искусстве. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Методические указания по самостоятельной работе над изучаемым материалом и при подготовке к практическим занятиям

Начинать надо с изучения рекомендованной литературы. Необходимо помнить, что на лекции обычно рассматривается не весь материал, а только его часть. Остальная его часть восполняется в процессе самостоятельной работы. В связи с этим работа с рекомендованной литературой обязательна. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов. В процессе этой

работы необходимо стремиться понять и запомнить основные положения рассматриваемого материала, примеры, поясняющие его, а также разобраться в иллюстративном материале.

Методические указания по выполнению расчетно графической работы

Теоретическая часть расчетно-графической работы выполняется по установленным темам с использованием практических материалов. К каждой теме РГР рекомендуется примерный перечень узловых вопросов, список необходимой литературы. Излагая вопросы темы, следует строго придерживаться плана. Работа не должна представлять пересказ отдельных глав учебника или учебного пособия. Необходимо изложить собственные соображения по существу излагаемых вопросов, внести свои предложения. Общие положения должны быть подкреплены и пояснены конкретными примерами. Излагаемый материал при необходимости следует проиллюстрировать таблицами, схемами, диаграммами.

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

10.1 Учебно-лабораторное оборудование

Таблица 6 – 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 необ-

ходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. № 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.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине

«Системы обработки и кодирования информации»

Направление подготовки	11.03.01 Радиотехника
Направленность (профиль) образовательной программы	Авиационные радиотехнические системы
Квалификация выпускника	Бакалавр
Год начала подготовки (по учебному плану)	2020
Форма обучения	Очная форма
Технология обучения	Традиционная

Курс	Семестр	Трудоемкость, з.е.
4	7	4

Вид промежуточной аттестации	Обеспечивающее подразделение
Зачет с оценкой	Кафедра «Промышленная электроника»

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

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 деталей, узлов и устройств радиотехнических систем в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизированного проектирования	ПК-1.1 Знает принципы конструирования отдельных деталей, узлов и устройств радиотехнических систем.	Знать основы теории информации и методы оптимального кодирования, принципы построения помехозащищенных кодов.
	ПК-1.2 Умеет проводить оценочные расчеты характеристик деталей, узлов и устройств радиотехнических систем.	Уметь представлять информацию с использованием оптимальных и помехозащищенных кодов. Уметь проводить синтез схем кодеров и декодеров.
	ПК-1.3 Владеет навыками подготовки принципиальных и монтажных электрических схем.	Владеть навыками кодирования информации оптимальными и помехозащищенными кодами. Владеть навыками разработки принципиальных схем кодеров и декодеров информации.

Таблица 2 – Паспорт фонда оценочных средств

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Формируемая компетенция	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
7 семестр			
Раздел 1-5	ПК-1	Тест	Правильность выполнения задания
Раздел 2-4	ПК-1	Защита лабораторных работ	Аргументированность ответов
Раздел 2-4	ПК-1	Практические задания	Полнота и правильность выполнения задания
Раздел 2-4	ПК-1	РГР	Полнота и правильность выполнения задания

2 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, представлены в виде технологической карты дисциплины (таблица 3).

Таблица 3 – Технологическая карта

Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
7 семестр Промежуточная аттестация в форме «Зачет с оценкой»			
Тест	в течение семестра	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.
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 баллов – студент показал хорошие навыки применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач 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 продемон-
Практическое задание 2	в течение семестра	5 баллов	
Практическое задание 3.	в течение семестра	5 баллов	
Практическое задание 4.	в течение семестра	5 баллов	
Лабораторная работа 1	в течение семестра	5 баллов	
Лабораторная работа 2	в течение семестра	5 баллов	
Лабораторная работа 3	в течение семестра	5 баллов	
Лабораторная работа 4	в течение семестра	5 баллов	
Лабораторная работа 5	в течение се-	5 баллов	

	местра		стрировал недостаточный уровень владения умениями и навыками при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала.
Лабораторная работа 6	в течение семестра	5 баллов	
Выполнение РГР	в течение семестра	5 баллов	
ИТОГО:		60 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)

3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы

3.1 Задания для текущего контроля успеваемости

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 кодировки 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. 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? Приведите 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 чётность? 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 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*?

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.

РГР 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 РГР 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 РГР 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 РГР

РГР 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 РГР 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.

Лист регистрации изменений к РПД

№ п/п	Основание внесения изменения	Количество страниц изменения	Подпись разработчика РПД
1	<p>Воспитательная работа обучающихся. Основание: <i>Федеральный закон от 31.07.2020 N 304-ФЗ "О внесении изменений в Федеральный закон "Об образовании в Российской Федерации" по вопросам воспитания обучающихся"</i></p>		
2	<p>Практическая подготовка обучающихся. Основание: <i>Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, Министерства просвещения Российской Федерации от 05.08.2020 г. № 885/390 "О практической подготовке обучающихся"</i></p>		
3	<p>Внесение изменений в рабочие учебные планы на 2023/2024 уч. год: - для производственных групп изменение количества часов аудиторной нагрузки Основание: Решение УС университета о внесении изменений (протокол № 2 от 13.03.2023)</p>		