

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГТУ», ВГТУ)

«Утверждаю»
Декан факультета
радиотехники электроники

проф. Небольсин В.А.
_____ 30.08.2017г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОСНОВЫ КОРРЕКТИРУЮЩЕГО КОДИРОВАНИЯ

Закреплена за кафедрой радиотехники

Направление подготовки 11.03.01 «Радиотехника»

Направленность: «Радиотехнические средства передачи, приема и обработки сигналов»

Часов по УП: 180; Часов по РПД: 180;

Часов на самостоятельную работу по УП: 72;

Часов на самостоятельную работу по РПД: 72;

Общая трудоемкость в ЗЕТ: 5;

Виды контроля в семестрах: Экзамен – 7 сем.

Форма обучения: очная

Срок обучения: нормативный

Распределение часов дисциплины по семестрам

Вид занятий	№ семестров/число учебных недель в семестрах									
	1/18		2/18		7/18		8/18		Итого	
	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД
Лекции					36	36			36	36
Лабораторные					36	36			36	36
Практические					-	-			-	-
Ауд.занятия					72	72			72	72
Сам.работа					72	72			72	72
Экзамен					36	36			36	36
Итого					180	180			180	180

Сведения о ФГОСВО, в соответствии с которым разработана рабочая программа дисциплины (модуля) – направления 11.03.01 «Радиотехника» - утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 06.03. 2015 г. № 179

Программу составил:

 к.т.н., доцент
Матвеев Б.В.

Рецензент

 к.т.н., доцент
Бочаров М.И.

Рабочая программа составлена на основании учебного плана по направлению 11.03.01 «Радиотехника», направленность «Радиотехнические средства передачи, приема и обработки сигналов»

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры радиотехники протокол № 1 от 29.08 2017г.

Зав. кафедрой радиотехники  Матвеев Б.В.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Цель преподавания дисциплины – обеспечение студентов базовыми знаниями, навыками и представлениями в области корректирующего кодирования
1.2	Для достижения цели ставятся задачи:
1.2.1	Освоение методов избыточного кодирования информации;
1.2.2	Изучение принципов построения линейных кодов;
1.2.3	Освоение методов расчета помехоустойчивости при применении корректирующих кодов;
1.2.4	Изучение структур кодеров и декодеров различных кодов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Цикл (раздел) ООП: Б1	код дисциплины в УП: Б1.В.ОД.10
2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося	
Для успешного освоения дисциплины студент должен иметь базовую подготовку по радиотехническим дисциплинам с освоением компетенций: ОПК-9 Основы компьютерного проектирования, ОПК-3 Радиотехнические цепи и сигналы, ОПК-7 Цифровые устройства и микропроцессоры.	
2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее	
Б1.Б.25	Радиотехнические системы
Б1.В.ОД.16	Телевизионная техника
Б1.В.ДВ.6.1	Создание и защита беспроводных сетей связи
Б1.В.ДВ.7.1	Технология беспроводного доступа в телекоммуникационных системах
Б1.В.ДВ.9.1	Системы подвижной радиосвязи
Б2.П.2	Практика преддипломная

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ПК-2	Способность реализовывать программы экспериментальных исследований, включая выбор технических средств и обработку результатов;
	Знает методику исследования помехоустойчивости при использовании корректирующих кодов
	Умеет рассчитывать необходимый объем выборок данных для проведения эксперимента
ПК-12	Владет использованием программных средств для проведения экспериментальных исследований с применением корректирующего кодирования
	Знает выбирать корректирующий код для системы передачи информации с требуемым качеством ее передачи по каналу связи; линейные коды, применяемые в системах передачи информации и радиосвязи методы расчета помехоустойчивости при применении корректирующих кодов
	Умеет выбрать корректирующий код для системы передачи информации в соответствии с требуемым качеством ее передачи по каналу связи рассчитать характеристики системы при использовании корректирующего кода
	Владет

	основами терминологии по корректирующему кодированию
	методами анализа свойств корректирующих кодов различной сложности
ПК-14	Строить алгоритмы коррекции ошибок для использования их в аппаратуре передачи данных
	Знает
	алгоритм коррекции ошибок блоковыми кодами
	алгоритм коррекции ошибок циклическими кодами
	алгоритм коррекции ошибок кодами БЧХ
	Умеет
	применять алгоритмы коррекции ошибок для их использования в аппаратуре передачи данных
	Владеет
	Оценкой свойств различных алгоритмов

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать
3.1.1	методику исследования помехоустойчивости при использовании корректирующих кодов
3.1.2	линейные коды, применяемые в системах передачи информации и радиосвязи методы расчета помехоустойчивости при применении корректирующих кодов
3.1.3	алгоритм коррекции ошибок блоковыми кодами алгоритм коррекции ошибок циклическими кодами алгоритм коррекции ошибок кодами БЧХ
3.2	Уметь
3.2.1	рассчитывать необходимый объем выборок данных для проведения эксперимента
3.2.2	выбрать корректирующий код для системы передачи информации в соответствии требуемым качеством ее передачи по каналу связи рассчитать характеристики системы при использовании корректирующего кода
3.2.3	применять алгоритмы коррекции ошибок для их использования в аппаратуре передачи данных
3.3	Владеть
3.3.1	использованием программных средств для проведения экспериментальных исследований с применением корректирующего кодирования
3.3.2	основами терминологии по корректирующему кодированию методами анализа свойств корректирующих кодов различной сложности
3.3.3	Оценкой свойств различных алгоритмов

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ пп	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Вид учебной нагрузки и их трудоемкость в часах				
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС	Всего часов
1	Введение. Основные понятия о корректирующих кодах. помехоустойчивость. Принцип построения кодов	7	1-3	6	-	8	12	26

2	Структура блоковых кодов и их формирование. Качество блокового кода	7	4-5	4	-	-	4	8
3	Кодирование блоковыми кодами, получение кодового слова. декодирование блоковых кодов	7	6-7	4	-	8	12	24
4	Введение в циклическое кодирование. Двоичные многочлены. процедура кодирования. Декодирование методом вылавливания ошибок	7	8-9	4	-	4	8	16
5	Декодеры Маггита. Пороговое декодирование циклическим кодом	7	10-11	4	-	4	4	12
6	Основные понятия полей Галуа. построение поля Галуа, действия в полях Галуа. Корни многочленов	7	12-13	4	-	4	12	20
7	Формирование проверочной матрицы кодов БЧХ. Коды БЧХ и линейный многочлен	7	14-15	4	-	-	4	8
8	Решение систем уравнений в полях Галуа. Декодирование кодов БЧХ по формулам	7	16-17	4	-	8	8	20
9	Другие виды корректирующих кодов	7	18	2	-	-	8	10
Итого				36	-	36	72	144

4.1. Лекции

Неделя семестра	Тема и содержание лекции	Объем часов	В том числе, в интерактивной форме (ИФ)
Введение. Основные понятия о корректирующих кодах. помехоустойчивость. Принцип построения кодов		6	
1	Общая модель телекоммуникационной системы. Ошибка в дискретном канале связи. Моделирование ошибок канала	2	
2	Классификация корректирующих кодов. принцип построения корректирующих кодов. помехоустойчивость при независимых и группирующихся ошибках	2	
3	Определение объема выборки при исследовании помехоустойчивости корректирующих кодов		
Структура блоковых кодов и их формирование. Качество блокового кода		4	
4	Структура блоковых кодов и их формирование. Построение производящей матрицы. Формирование производящей матрицы на основе программных средств	2	
5	Качество блоковых кодов. Относительная скорость кода, избыточность. Верхняя граница Хемминга, границы Варшамова-Гильберта. Вывод границы Хемминга.	2	

Кодирование блоковыми кодами, получение кодового слова. Декодирование блоковых кодов		4	
6	Кодирование блоковыми кодами. Структура процедуры декодирования, получение кодового слова. Примеры кодирования	2	
7	Декодирование блоковых кодов. Получение проверочной матрицы, ее связь с производящей матрицей. Понятие синдрома. Полный переборный алгоритм	2	
Введение в циклическое кодирование. Двоичные многочлены. Процедура кодирования. Декодирование методом вылавливания ошибок		4	
8	Введение в циклическое кодирование. Двоичные многочлены и действия над ними. Кодирование циклическими кодами	2	
9	Декодирование циклических кодов методом вылавливания ошибок. Основные принципы и процедуры. Особенности кодов	2	
Декодеры Меггита. Пороговое декодирование циклических кодов		4	
10	Декодер Меггита. Структурная схема. Принцип работы для различных случаев соотношений между n и k	2	
11	Пороговое декодирование. Построение матрицы систем проверочных уравнений. Структура декодера. Принцип действия. Особенности декодирования пороговым декодером	2	
Основные понятия полей Галуа. Построение поля Галуа, действия в полях Галуа.		4	
12	Основные понятия полей Галуа. Основные свойства конечных полей Галуа. Понятие неприводимых многочленов	2	
13	Принцип построения и структура поля Галуа. основные действия над элементами поля. Понятие корней многочленов	2	
Формирование проверочной матрицы кодов БЧХ. Коды БЧХ и минимальные многочлены		4	
14	Введение в коды БЧХ. Основные положения в кодах БЧХ. Формирование проверочной матрицы кодов БЧХ	2	
15	Определение кодов БЧХ через многочлен. понятие минимальных многочленов. Связь многочленов с исправляющей способностью кодов БЧХ	2	
Решение систем уравнений в полях Галуа. Декодирование кодов БЧХ по формулам		4	
16	Решение систем уравнений в полях Галуа. Особенности решения при различном числе ошибок	2	
17	Декодирование кодов БЧХ по формулам. Вывод формул. Вид уравнений кодов БЧХ. Процедура Ченя.	2	
Другие виды корректирующих кодов		2	

18	Коды Рида-Соломона. Каскадные коды. Сверточные коды. Турбо коды.	2	
Итого часов		36	

4.2. Лабораторные работы

Неделя семестра	Наименование лабораторной работы	Объем часов	В том числе в интерактивной форме (ИФ)	Виды контроля
Введение. Основные понятия о корректирующих кодах. Помехоустойчивость. Принцип построения кодов		8		
2	Помехи и их воздействие на блочные коды, часть 1	4	2	опрос
4	Помехи и их воздействие на блочные коды, часть 2	4	2	опрос
Кодирование блочными кодами, получение кодового слова. Декодирование блочных кодов		8		
6	Блочные корректирующие коды, часть 1	4	2	опрос
8	Блочные корректирующие коды, часть 2	4	2	опрос
Введение в циклическое кодирование. Декодирование методом вылавливания ошибок		4		
10	Циклические корректирующие коды, часть 1	4	2	опрос
Декодеры Меггита. Пороговое декодирование циклических кодов		4		
12	Циклические корректирующие коды, часть 2	4	2	опрос
Основные понятия полей Галуа		4		
14	Вычисления в полях Галуа	4	2	опрос
Решение систем уравнений в полях Галуа		8		
16	Декодирование кодов БЧХ по формулам, часть 1	4	2	опрос
18	Декодирование кодов БЧХ по формулам, часть 2	4	2	опрос
Итого часов		36		

4.4. Самостоятельная работа студента (СРС)

Неделя семестра	Содержание СРС	Виды контроля	Объем часов
1	Работа с конспектом лекций и учебником	Опрос	4
2	Подготовка к лабораторной работе	Опрос	4
3	Подготовка к отчету по лабораторной работе	Отчет	6
4	Работа с конспектом лекций и учебником	Опрос	4
5	Подготовка к лабораторной работе	Опрос	4
6	Подготовка к отчету по лабораторной работе	Опрос	4
7	Работа с учебным пособием	Опрос	4
8	Отчет по лабораторной работе	Отчет	4
9	Работа с конспектом лекций и учебником	Опрос	4
10	Подготовка к лабораторной работе	Опрос	4
11	Отчет по лабораторной работе	Отчет	4
12	Подготовка к лабораторной работе	Опрос	4
13	Отчет по лабораторной работе	Отчет	4
14	Работа с конспектом лекций и учебным пособием	Опрос	4

15	Подготовка к лабораторной работе	Опрос	4
16	Отчет по лабораторной работе	Отчет	4
17	Работа с конспектом лекций и учебником	Опрос	4
18	Отчет по лабораторным работам	Отчет	4
Итого часов			72

Методические указания по освоению дисциплины

Изучение теоретического материала необходимо осуществлять по лекциям, а также по учебным пособиям, рекомендуемым в списке литературы.

Выполнение лабораторных работ обеспечивается специально разработанными и зарегистрированными в установленном порядке программными средствами, которые позволяют наглядно отражать все процедурные функции изучаемых алгоритмов коррекции ошибок. Выполнение лабораторных работ желательно проводить в той последовательности, которая указана в рабочей программе.

При необходимости каждый студент может получить набор файлов .exe, позволяющих осуществлять необходимую предварительную самостоятельную подготовку для более эффективного использования учебного времени.

Как правило, выполнению лабораторных работ должно предшествовать изучение теоретического материала по учебному пособию или лекциям для конкретной темы с последующими ответами на контрольные вопросы, приводимые в конце каждой лабораторной работы. По каждой лабораторной работе подготавливается отчет с расчетами, графиками и соответствующими материалами.

5. Образовательные технологии

	В рамках изучения дисциплины предусмотрены следующие образовательные технологии:
5.1	Информационные лекции
5.2.	Лабораторные работы: <ul style="list-style-type: none"> - работа в команде (ИФ) - совместное обсуждение вопросов лекций и домашних заданий; - проблемное обучение (ИФ) – стимулирование студентов к самостоятельному приобретению знаний, необходимых для решения конкретной проблемы; - выполнение лабораторных работ - защита выполненных работ
5.3	Самостоятельная работа студентов: <ul style="list-style-type: none"> - изучение теоретического материала, - подготовка к лекциям, лабораторным, практическим занятиям - оформление конспектов лекций, - подготовка к текущему контролю успеваемости, к зачету и экзамену
5.4	Консультации по всем вопросам учебной программы

Лабораторные работы по дисциплине проводятся на основе специально разработанных компьютерных программ с использованием опубликованных в центральном издательстве (Лань) методических материалов.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

6.1	Индивидуализированные задания для лабораторных работ, защита их выполнения
6.2	Вопросы к зачету, билеты к экзамену, задачи. Фонд оценочных средств представлен в учебно-методическом комплексе дисциплины

Текущий контроль по дисциплине

Номер раздела дисциплины	Объект контроля	Форма контроля	Метод контроля	Срок выполнения
1	Принципы построения корректирующих кодов	Устный опрос	устный	3 неделя
2	Кодирование блоковыми кодами	Устный опрос	устный	5 неделя
3	Декодирование блоковых кодов	Решение задач	письменный	7 неделя
4	Построение циклических кодов	Тестирование	Программа для лабораторной на ЭВМ	9 неделя
5	Пороговое декодирование циклических кодов	Тестирование	Программа для лабораторной на ЭВМ	11 неделя
6	Построение поля Галуа	Тестирование	Программа для лабораторной на ЭВМ	13 неделя
7	Формирование циклических кодов БЧХ	Решение задач	письменный	15 неделя
8	Декодирование кодов БЧХ по формулам	Тестирование	Программа для лабораторной на ЭВМ	17 неделя
9	Другие виды корректирующих кодов	Устный опрос	устный	18 неделя

Полная спецификация оценочных средств, процедур и контролируемых результатов в привязке к формируемым компетенциям, показателей и критериев оценивания приводится в Фонде оценочных средств по дисциплине, являющемся приложением к рабочей программе.

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

№ пп	Авторы, составители, год издания	Заглавие	Вид издания	Обеспеченность
1. Основная литература				
Л.1.1	Матвеев Б.В., Душкин А.В., 2007г.	Защита информации в телекоммуникационных системах: учеб.пособие. Воронеж: ГОУ ВПО ВГТУ	Печ.	1
Л.1.2	Матвеев Б.В., 2008г.	Защита информации в канале связи. Лабораторный практикум: учебное пособие. Воронеж: ГОУ ВПО ВГТУ	Печ.	1
Л.1.3	Матвеев Б.В., 2011г.	Основы корректирующего кодирования: теория и лабораторный практикум: учебное пособие. Воронеж: ГОУВПО ВГТУ	Печ.	1
Л.1.4	Матвеев Б.В., 2014г.	Основы корректирующего кодирования: теория и лабораторный практикум: учебное пособие.-СПб.: Издательство Лань. www.e.lanbook.com	Печ.	1
2 Методические разработки				
Л.2.1	Матвеев Б.В., 51-2009	Методическое руководство к лабораторным работам № 1-9 по курсу «Защита информации в каналах связи» для студентов специальности 210302 «Радиотехника»	Печ.	1

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Лаборатория № 211 с необходимым оборудованием, компьютеры со специализированными программными средствами для проведения лабораторных работ
--

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГТУ»)

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**БЗ.В.ОД.1
ОСНОВЫ КОРРЕКТИРУЮЩЕГО КОДИРОВАНИЯ**

для направления подготовки 11.03.01 «**Радиотехника**»

Направленность подготовки: «**Радиотехнические средства передачи, приема
и обработки сигналов**»

Воронеж 2016

Сведения о ФГОСВО, в соответствии с которым разработана рабочая программа дисциплины (модуля) – направления 11.03.01 «Радиотехника» - утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 06.03. 2015 г. № 179

ФОС составил: к.т.н., доцент Матвеев Б.В.

Эксперт: к.т.н., доцент Бочаров М.И.

ФОС обсужден на заседании кафедры радиотехники
протокол № ____ от _____ 2016 г.

Зав. кафедрой радиотехники _____ Матвеев Б.В.

ФОС утвержден на заседании
методической комиссии факультета радиотехники и электроники
протокол № ____ от _____ 2016 г.

Председатель методической комиссии _____ А.Г. Москаленко

**Структурная матрица компетенций
по дисциплине «ОСНОВЫ КОРРЕКТИРУЮЩЕГО КОДИРОВАНИЯ»**

Индекс компетенции / результата обучения	Наименование компетенции / результата обучения
ПК-2	Способность реализовывать программы экспериментальных исследований, включая выбор технических средств и обработку результатов;
	Знает
P1. ПК-2	методику исследования помехоустойчивости при использовании корректирующих кодов
	Умеет
. P2. ПК-2	рассчитывать необходимый объем выборок данных для проведения эксперимента
	Владеет
. P3. ПК-2	использованием программных средств для проведения экспериментальных исследований с применением корректирующего кодирования
ПВК-12	Выбирать корректирующий код для системы передачи информации с требуемым качеством ее передачи по каналу связи;
	Знает
P4. ПВК-12	линейные коды, применяемые в системах передачи информации и радиосвязи
P5. ПВК-12	методы расчета помехоустойчивости при применении корректирующих кодов
	Умеет
P6. ПВК-12	выбрать корректирующий код для системы передачи информации в соответствии с требуемым качеством ее передачи по каналу связи
P7. ПВК-12	рассчитать характеристики системы при использовании корректирующего кода
	Владеет
P8. ПВК-12	основами терминологии по корректирующему кодированию
	методами анализа свойств корректирующих кодов различной сложности
ПВК-14	Строить алгоритмы коррекции ошибок для использования их в аппаратуре передачи данных
	Знает
P10.ПВК-14	алгоритм коррекции ошибок блоковыми кодами
P11. ПВК-12	алгоритм коррекции ошибок циклическими кодами
P12. ПВК-12	алгоритм коррекции ошибок кодами БЧХ
	Умеет
P13. ПВК-12	применять алгоритмы коррекции ошибок для их использования в аппаратуре передачи данных
	Владеет
P14. ПВК-12	Оценкой свойств различных алгоритмов

Паспорт фонда оценочных средств

№ пп	Контролируемые разделы(темы) дисциплины	Код контролируе- мой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Введение. Основные понятия о корректирующих кодах. Помехоустойчивость. Принцип построения кодов	ПК-2	Билет 1-2
2	Структура блоковых кодов и их формирование. Качество блокового кода	ПК-2	Билет 3-4
3	Кодирование блоковыми кодами, получение кодового слова. декодирование блоковых кодов	ПК-2	Билет 5-6
4	Введение в циклическое кодирование. Двоичные многочлены. процедура кодирования. Декодирование методом вылавливания ошибок	ПВК-12	Билет 7-8
5	Декодеры Мэргита. Пороговое декодирование циклическим кодом	ПВК-12	Билет 9-10
6	Основные понятия полей Галуа. построение поля Галуа, действия в полях Галуа. Корни многочленов	ПВК-12	Билет 11-12
7	Формирование проверочной матрицы кодов БЧХ. Коды БЧХ и линейный многочлен	ПВК-14	Билет 13-14
8	Решение систем уравнений в полях Галуа. Декодирование кодов БЧХ по формулам	ПВК-14	Билет 15-16
9	Другие виды корректирующих кодов	ПВК-14	Билет 17-18

Критерии и шкалы оценивания

Основными формами текущего контроля при изучении дисциплины являются индивидуальный устный опрос (УО), письменная контрольная работа (КР), тестирование (Т), защита результатов лабораторных исследований (ЗЛ).

При устном опросе, тестировании и защита результатов лабораторных исследований оценка «отлично» выставляется студенту, корректно ответившему на не менее чем 80% задававшихся ему вопросов; оценка «хорошо» выставляется за успешный ответ не менее чем на 60% вопросов; при ответе по меньшей мере на 40% вопросов студент получает оценку «удовлетворительно»; худшие результаты фиксируются как «неудовлетворительные».

При текущем контроле в форме письменной контрольной работы оценка «отлично» выставляется за самостоятельное (или с минимальной помощью преподавателя) решение всех задач; оценка «хорошо» выставляется за успешное самостоятельное решение большинства задач и демонстрацию понимания методики решения прочих задач под руководством преподавателя. Оценка «удовлетворительно» выставляется за успешное самостоятельное решение ключевой задачи или демонстрацию понимания методики решения задач под руководством преподавателя. Студенты, не способные решать задачи даже при активной помощи преподавателя, получают оценку «неудовлетворительно».

При промежуточном (итоговом) контроле в форме зачета с оценкой или экзамена на оценку «отлично» могут претендовать студенты, демонстрирующие знание теоретического материала, способные ответить по меньшей мере на 80% вопросов преподавателя (в рамках утвержденного комплекта оценочных средств (КОС)) и самостоятельно решать задачи, как минимум, среднего уровня сложности. Оценку «хорошо» заслуживают студенты, демонстрирующие знание наиболее важных положений теоретического материала, способные ответить по меньшей мере 60% вопросов преподавателя (в рамках утвержденного КОС) и самостоятельно решать задачи невысокой сложности, а также решать задачи среднего уровня сложности под руководством преподавателя. Оценку «удовлетворительно» получают студенты, демонстрирующие знание наиболее важных положений теоретического материала, способные ответить, как минимум, на 40% вопросов преподавателя (в рамках КОС), а также решать задачи невысокой сложности под руководством преподавателя. При более низкой результативности студент получает оценку «неудовлетворительно».

При итоговом контроле в форме тестирования оценка «отлично» выставляется студенту, корректно ответившему на не менее чем 80% задававшихся ему вопросов; оценка «хорошо» выставляется за успешный ответ не менее чем на 60% вопросов; при ответе по меньшей мере на 40% вопросов студент получает оценку «удовлетворительно»; худшие результаты фиксируются как «неудовлетворительные».

Воронежский государственный технический университет

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №1

По курсу ОКК

1. Общая модель телекоммуникационной системы. Ошибки в дискретном канале связи. Модель Гильберта.
2. Комбинированное кодирование в системах с обратной связью. Системы с комбинированным запросом.

Билет рассмотрен и утверждён на заседании кафедры РТ протокол № _____ от _____

Воронежский государственный технический университет

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №2

По курсу ОКК

1. Принцип построения корректирующих кодов. Разрешенные и запрещенные кодовые комбинации. Расстояние по Хеммингу, кодовое расстояние. Связь кодового расстояния с возможностями кода по коррекции и обнаружению ошибок.
2. Организация передачи данных между ЭВМ. Методы повторной передачи в системах с РОС.

Билет рассмотрен и утверждён на заседании кафедры РТ протокол № _____ от _____

_____ -

Воронежский государственный технический университет

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №3

По курсу ОКК

1. Помехоустойчивость блоковых кодов при независимых ошибках, эквивалентная вероятность ошибки на информационный элемент кодовой комбинации.
2. Общие понятия о системах с обратной связью. Основные характеристики систем с обратной связью.

Билет рассмотрен и утверждён на заседании кафедры РТ протокол № _____ от _____

Воронежский государственный технический университет

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №4

По курсу ОКК

1. Помехоустойчивость блоковых кодов при группирующихся ошибках. Декорреляция группирующихся ошибок.
2. Декодирование свёрточных кодов алгоритмом Витерби.

Билет рассмотрен и утверждён на заседании кафедры РТ протокол № _____ от _____

Воронежский государственный технический университет

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №5

По курсу ОКК

1. Структура блоковых кодов и их формирование. Образующая матрица и принцип её формирования. Граница Хемминга и Варшамова-Гилберта.
2. Декодирование свёрточных кодов алгоритмом максимального правдоподобия.

Билет рассмотрен и утверждён на заседании кафедры РТ протокол № от

Воронежский государственный технический университет

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №6

По курсу ОКК

1. Кодирование информационных последовательностей блоковыми кодами.
2. Свёрточные коды. Основные определения. Кодирование свёрточными кодами.

Билет рассмотрен и утверждён на заседании кафедры РТ протокол № от

Воронежский государственный технический университет

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №7

По курсу ОКК

1. Декодирование блоков корректирующих кодов.
2. Декодирование двоичных кодов БЧХ алгоритмом Берлекемпа-Мессис.

Билет рассмотрен и утверждён на заседании кафедры РТ протокол № _____ от _____

Воронежский государственный технический университет

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №8

По курсу ОКК

1. Понятие о циклических кодах. Действия с многочленами.
2. Каскадные коды. Принцип построения. Кодирование и декодирование.

Билет рассмотрен и утверждён на заседании кафедры РТ протокол № _____ от _____

Воронежский государственный технический университет

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №9

По курсу ОКК

1. Неприводимые многочлены. Построение образующей матрицы циклического кода по образующему полиному.
2. Декодирование кодов Рида-Соломона.

Билет рассмотрен и утверждён на заседании кафедры РТ протокол № _____ от _____

Воронежский государственный технический университет

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №10

По курсу ОКК

1. Кодирование информации циклическими кодами.
2. Кодированная матрица кодов Рида-Соломона. Кодирование кодов Рида-Соломона.

Билет рассмотрен и утверждён на заседании кафедры РТ протокол № от

Воронежский государственный технический университет

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №11

По курсу ОКК

1. Декодирование циклических кодов для одиночных и многократных ошибок.
2. Принцип построения кодов Рида-Соломона. Их отличие от кодов БЧХ.

Билет рассмотрен и утверждён на заседании кафедры РТ протокол № от

Воронежский государственный технический университет

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №12

По курсу ОКК

1. Основные понятия полей Галуа. Построение поля Галуа по образующему полиному.
2. Декодирование кодов БЧХ по алгоритму Питерсона-Горенштейна-Цирлера (ПГЦ).

Билет рассмотрен и утверждён на заседании кафедры РТ протокол № _____ от _____

Воронежский государственный технический университет
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №13

По курсу ОКК

1. Действия с элементами поля Галуа. Понятие корней многочленов.
2. Декодирование кодов БЧХ по формулам.

Билет рассмотрен и утверждён на заседании кафедры РТ протокол № _____ от _____

Воронежский государственный технический университет

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №14

По курсу ОКК

1. Понятие о кодах БЧХ. Построение проверочной матрицы кодов БЧХ.
2. Определение кодов БЧХ через многочлены. Образующая матрица кодов БЧХ.

Билет рассмотрен и утверждён на заседании кафедры РТ протокол № _____ от _____

Задача № 1

Используя две любые цифры номера зачетной книжки (кроме нуля) и представив их в двоичном виде (4^x разрядный код), записать условный образующий полином циклического кода $P(x)$ в виде единиц и нулей и в виде полинома от x .

Задача № 2

Используя две любые цифры номера зачетной книжки (кроме нуля) и представив их в двоичном виде (четырёхразрядный код), записать условный образующий полином $P(x)$. Используя $P(x)$ нарисовать схему деления на него информационного многочлена в виде регистра с обратными связями.

Задача № 3

Представив цифры зачетной книжки (0 – считать цифрой 10) в виде слов четырехразрядного двоичного кода и осуществить различные варианты их сложения, деления и умножения в поле Галуа $GF(2^4)$.

Задача № 4

Используя полином кода БЧХ $p(x) = x^3 + x + 1$ осуществить кодирование информационного блока 1001.

Задача № 5

Кодовый блок, закодированный кодом БЧХ (15.5) 11010.0000010010 был получен после воздействия ошибок.

Определить сколько ошибок произошло в блоке.

Задача № 6

Используя полином кода БЧХ $p(x) = x^{10} + x^8 + x^5 + x^4 + x^2 + x + 1$, осуществить кодирование информационного блока 11010.

Задача № 7

Вычислить синдром S для кода БЧХ (15.5) при получении кодового слова

11010.0000010010

Задача № 8

Рассчитать необходимые данные для модели ошибок (марковская) телефонного канала связи с

$$p=10^{-3} \quad P_{11}=0,45$$

Задача № 9

Выбрать необходимые параметры декорреляции для кода (16,8) с $t=2$ при длине пакета ошибок $N=256$ элементов

Задача № 10

Осуществить кодирование информационного блока 1101 кодом Хемминга (7.4)

Задача № 11

Осуществить декодирование информационного блока 1101, искаженного помехой в блоке 1111 с помощью кода Хемминга (7.4) методом синдромного декодирования.

Задача № 12

Осуществить кодирование информационного блока 11110001 с помощью кода (16.8).

Задача № 13

Осуществить декодирование информационного блока 1101, искаженного помехой в блоке 1111 с помощью метода максимального правдоподобия, если осуществлялось кодирование кодом Хемминга (7,4).

Задача № 14

Построить кодер для сверточного кода, используя полиномы:

$$g_1(x) = 1+x^2+x^3 \quad g_2(x) = 1+x^3$$
