


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		


**УТВЕРЖДЕНО**  
 Решением Ученого совета факультета  
 математики, информационных и авиационных технологий  
 от «21» 06 г., протокол № 5/19  
 Председатель: Воеводов М.Н.  
 06 2019.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплина	Теория кодирования, сжатия и восстановления информации
Факультет	Математики, информационных и авиационных технологий
Кафедра	Информационной безопасности и теории управления
Курс	4-5

Специальность: 10.05.01 «Компьютерная безопасность»  
*код направления (специальности), полное наименование*

Специализация: «Математические методы защиты информации»  
*полное наименование*

Форма обучения: очная  
*очная, заочная, очно-заочная (указать только те, которые реализуются)*

Дата введения в учебный процесс УлГУ: « 01 » 09 2018 г.



Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № \_\_\_ от \_\_\_ 20 \_\_\_ г.


Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № \_\_\_ от \_\_\_ 20 \_\_\_ г.

Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № \_\_\_ от \_\_\_ 20 \_\_\_ г.

Сведения о разработчиках:

ФИО	Кафедра	Должность, ученая степень, звание
Рацев Сергей Михайлович	ИБиТУ	профессор, д.ф-м.н, доцент

СОГЛАСОВАНО	СОГЛАСОВАНО
Заведующий кафедрой, реализующей дисциплину	Заведующий выпускающей кафедрой
 / <u>А.С. Андреев</u> / (Подпись) (Ф.И.О.) « 13 » 06 20 19 г.	 / <u>А.С. Андреев</u> / (Подпись) (Ф.И.О.) « 13 » 06 20 19 г.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### Цель освоения дисциплины:

- изучение основных методов теории кодирования, сжатия и восстановления информации, а также рассмотрение аспектов их практического применения.

### Задачи освоения дисциплины:

- формирование у обучающихся систематических знаний в области методов повышения надежности хранения и передачи данных;
- ознакомление обучающихся с перспективными направлениями в области проектирования высоконадежных вычислительных систем;
- обучение обучающихся вопросам построения эффективных кодов, используемых для обнаружения и исправления ошибок в кодовых комбинациях.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к базовой части цикла Б1 образовательной программы и читается в 8-м и 9-м семестрах студентам специальности «Компьютерная безопасность» очной формы обучения.

Для изучения дисциплины необходимы компетенции, знания, умения и готовности, сформированные у обучающихся в результате освоения курсов «Алгебра», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Теория информации», «Математическая логика и теория алгоритмов».


Для освоения дисциплины студент должен иметь следующие «входные» знания, умения, навыки и компетенции: алгебра, теория чисел.

Результаты освоения дисциплины будут необходимы для дальнейшего процесса обучения в рамках поэтапного формирования компетенций при изучении следующих специальных дисциплин: «Системы и сети передачи информации», «Модели безопасности компьютерных систем», а также для прохождения учебной, производственной и преддипломной практик, государственной итоговой аттестации.


## 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Процесс изучения дисциплины, в соответствии с целями образовательной программы и задачами профессиональной деятельности, направлен на формирование следующих компетенций.

Код и наименование реализуемой компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций
ОПК-3 – способностью понимать значение информации в развитии современного общества, применять достижения информационных технологий для поиска и обработки информации по профилю деятельности в глобальных компьютерных сетях, библиотечных фондах и иных источниках информации	<p>Знать:</p> <p>значение информации в развитии современного общества, применять достижения информационных технологий для поиска и обработки информации по профилю деятельности в глобальных компьютерных сетях, библиотечных фондах и иных источниках информации</p> <p>Уметь:</p> <p>применять достижения информационных технологий для поиска и обработки информации по профилю деятельности в глобальных компьютерных сетях, библиотечных фондах и иных источниках информации</p> <p>Владеть:</p>

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

	информационными технологиями для поиска и обработки информации по профилю деятельности в глобальных компьютерных сетях, библиотечных фондах и иных источниках информации
ОПК-9 – способностью разрабатывать формальные модели политик безопасности, политик управления доступом и информационными потоками в компьютерных системах с учетом угроз безопасности информации	<p>Знать:</p> <p>формальные модели политик безопасности, политик управления доступом и информационными потоками в компьютерных системах с учетом угроз безопасности информации</p> <p>Уметь:</p> <p>разрабатывать формальные модели политик безопасности, политик управления доступом и информационными потоками в компьютерных системах с учетом угроз безопасности информации</p> <p>Владеть:</p> <p>Способами и методами разработки формальных моделей политик безопасности, политик управления доступом и информационными потоками в компьютерных системах с учетом угроз безопасности информации</p>
ПСК-2.2 – способностью на основе анализа применяемых математических методов и алгоритмов оценивать эффективность средств и методов защиты информации в компьютерных системах	<p>Знать:</p> <p>математические методы и алгоритмы оценки эффективности средств и методов защиты информации в компьютерных системах</p> <p>Уметь:</p> <p>применять на практике математические методы и алгоритмы оценки эффективности средств и методов защиты информации в компьютерных системах</p> <p>Владеть:</p> <p>математическими методами и алгоритмами оценки эффективности средств и методов защиты информации в компьютерных системах</p>
ПСК-2.3 – способностью строить математические модели для оценки безопасности компьютерных систем и анализировать компоненты системы безопасности с использованием современных математических методов	<p>Знать:</p> <p>математические модели для оценки безопасности компьютерных систем и анализировать компоненты системы безопасности с использованием современных математических методов</p> <p>Уметь:</p> <p>строить математические модели для оценки безопасности компьютерных систем и анализировать компоненты системы безопасности с использованием современных математических методов</p> <p>Владеть:</p> <p>математическими моделями для оценки безопасности компьютерных систем и анализировать компоненты системы безопасности с использованием современных математических методов</p>
ПСК-2.5 – способностью проводить сравнительный анализ и осуществлять обоснованный выбор программно-аппаратных средств защиты информации учетом современных и перспективных математических методов защиты информации	<p>Знать:</p> <p>способы и методы сравнительного анализа выбора программно-аппаратных средств защиты информации учетом современных и перспективных математических методов защиты информации</p> <p>Уметь:</p> <p>проводить сравнительный анализ и осуществлять обоснованный выбор программно-аппаратных средств защиты информации учетом современных и перспективных</p>

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		


	<p>математических методов защиты информации</p> <p>Владеть:</p> <p>способами и методами сравнительного анализа выбора программно-аппаратных средств защиты информации</p> <p>учетом современных и перспективных математических методов защиты информации</p>
--	--

#### 4. ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах (всего) 7 ЗЕТ

4.2 Объем дисциплины и виды учебной работы (в часах)


Вид учебной работы	Количество часов (форма обучения - дневная)			
	Всего по плану	В т.ч. по семестрам		
		8	9	
Контактная работа обучающихся с преподавателем	90	36	54	
Аудиторные занятия:				
• Лекции	54	18	36	
• Практические и семинарские занятия	36	18	18	
• Лабораторные работы (лабораторный практикум)				
Самостоятельная работа	126	72	54	
Форма текущего контроля знаний и контроля самостоятельной работы		Контрольная работа, проверка решения задач	Контрольная работа, проверка решения задач	
Курсовая работа				
Экзамен	36		36	
Всего часов по дисциплине	252	108	144	
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)		зачет	экзамен	
Общая трудоемкость в зач. ед.	7	3	4	

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

### 4.3 Содержание дисциплины (модуля). Распределение часов по темам и видам учебной работы:

Форма обучения очная

Название разделов и тем	Всего	Виды учебных занятий					Форма текущего контроля знаний
		Аудиторные занятия			Занятия в интерактивной форме	Самостоятельная работа	
		Лекции	Практические занятия, семинары	Лабораторные работы, практикумы			
1	2	3	4	5	6	7	
<b>Раздел 1. Линейные коды</b>							
Тема 1. Основные понятия теории кодирования.	8	2	2			4	Проверка решения задач
Тема 2. Линейные коды.	14	4	2			8	Проверка решения задач
Тема 3. Декодирование линейных кодов.	16	4	4			8	Проверка решения задач
<b>Раздел 2. Циклические коды</b>							
Тема 4. Циклические коды.	16	4	2			10	Проверка решения задач
Тема 5. Декодирование циклических кодов.	20	6	4			10	Проверка решения задач
Тема 6. БЧХ коды.	14	2	2			10	Проверка решения задач
Тема 7. Декодирование кодов БЧХ.	30	6	8			16	Проверка решения задач
Тема 8. МДР коды.	16	4	2			10	Проверка решения задач
Тема 9. Декодирование кодов Рида-Соломона.	34	10	4			20	Проверка решения задач
<b>Раздел 3. Альтернативные коды</b>							
Тема 10. Альтернативные коды.	18	6	2			10	Проверка решения задач
Тема 11. Кодовые криптосистемы.	14	2	2			10	Проверка решения задач
Тема 12. Сжатие и	16	4	2			10	Проверка решения задач

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

восстановление данных.							
Экзамен	36						
Итого	252	54	36			126	

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**Тема 1. Основные понятия теории кодирования.** Основные понятия теории кодирования. Блочные коды. Основные параметры блочного кода. Метрика Хемминга. Минимальное расстояние кода. Коды с обнаружением и исправлением ошибок, связь с минимальным расстоянием.

**Тема 2. Линейные коды.** Код Хемминга, кодирование и декодирование, параметры кода. Оценка Хемминга, совершенный код. Двойственный код. Порождающая и проверочная матрица. Каноническая форма порождающей и проверочной матриц. Вес кодового вектора, связь с минимальным расстоянием. Границы объемов кодов. Граница Хэмминга. Связь проверочной матрицы и минимального расстояния кода. Граница Синглтона. Граница Варшавова-Гильберта.

**Тема 3. Декодирование линейных кодов.** Декодирование линейного кода. Синдромы, свойства синдромов, синдромное декодирование. Систематическое кодирование. Операции над кодами. Мажоритарное декодирование линейного кода. Коды Рида-Маллера. Границы для линейных кодов, исправляющих и обнаруживающих пакеты ошибок.

**Тема 4. Циклические коды.** Описание циклического кода, как идеала фактор-кольца многочленов. Порождающий многочлен, определение и критерий. Проверочный многочлен, критерий принадлежности многочлена коду. Несистематическое и систематическое кодирование. Порождающая матрица циклического кода. Проверочная матрица циклического кода. Каноническая форма базисных матриц циклического кода. Циклический код Хэмминга.


**Тема 5. Декодирование циклических кодов.** Пример циклического кода, исправляющего две ошибки, кодирование и декодирование. Порождающий многочлен с заданными свойствами. Свойства порождающего многочлена в примитивном случае: сопряженные корни и вид неприводимого многочлена. Критерий принадлежности многочлена циклическому коду с использованием корней порождающего многочлена, матричная запись. Свойства порождающего многочлена в непримитивном случае. Циклические коды, исправляющие пакеты ошибок. Декодер с вылавливанием пакетов ошибок. Получение кодов методом перемежения. Коды Файра. Циклические коды CRC.

**Тема 6. БЧХ коды.** Коды БЧХ. Конструктивное расстояние кода. Алгоритм построения кода БЧХ по максимально возможному числу исправляемых ошибок  $t$  и длине кода  $n$ .

**Тема 7. Декодирование кодов БЧХ.** Декодер Питерсона-Горенштейна-Цирлера для двоичного случая. Декодер Питерсона-Горенштейна-Цирлера для общего случая. Алгоритм Форни нахождения значений ошибок для кода БЧХ. Алгоритм Берлекэмпа-Месси. Декодирование кодов БЧХ с использованием алгоритма Берлекэмпа-Месси.

**Тема 8. МДР коды.** Код Рида-Соломона. Эквивалентные определения кода Рида-Соломона. Кодирование информационных векторов кода Рида-Соломона на основе дискретного преобразования Фурье. Удлинение кодов Рида-Соломона.

**Тема 9. Декодирование кодов Рида-Соломона.** Декодирование кодов Рида-Соломона на основе метода Питерсона-Горенштейна-Цирлера. Декодирование кодов Рида-Соломона с помощью алгоритма Сугиямы. Эффективный метод декодирования кодов Рида-Соломона. Декодирование кодов Рида-Соломона на основе алгоритма Сугиямы на случай ошибок и

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

стираний. Коды Рида-Соломона и построение каскадных кодов. Обобщенные коды Рида-Соломона. Декодирование обобщенных кодов Рида-Соломона.

**Тема 10. Альтернативные коды.** Альтернативные коды. Декодирование альтернативных кодов. Коды Гоппы. Двоичные коды Гоппы. Примеры кодов Гоппы и варианты их декодирования.

**Тема 11. Кодовые криптосистемы.** Кодовые криптосистемы Мак-Элиса и Нидеррайтера.

**Тема 12. Сжатие и восстановление данных.** Алфавитное кодирование. Однозначно декодируемые, префиксные и суффиксные коды. Кодовые деревья. Теорема о соответствии между префиксными кодами и кодовыми деревьями. Необходимое и достаточное условие существования префиксного кода с заданными длинами кодовых слов – неравенство Крафта. Необходимое и достаточное условие однозначного декодирования – неравенство Мак-Миллана. Задача оптимального кодирования. Теорема об оценке средней длины оптимального префиксного кода. Теорема о пределе средней длины кодового слова при кодировании длинных блоков. Алгоритмы Фано и Хаффмана. Леммы о строении оптимального кода. Теорема об оптимальности кода Хаффмана.

## 6. ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ И СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ

**Тема 1. Основные понятия теории кодирования.** Блочные коды. Основные параметры блочного кода. Метрика Хемминга. Минимальное расстояние кода. Коды с обнаружением и исправлением ошибок, связь с минимальным расстоянием.

**Тема 2. Линейные коды.** Код Хемминга, кодирование и декодирование, параметры кода. Оценка Хемминга, совершенный код. Двойственный код. Порождающая и проверочная матрица. Каноническая форма порождающей и проверочной матриц. Вес кодового вектора, связь с минимальным расстоянием.

**Тема 3. Декодирование линейных кодов.** Декодирование линейного кода. Синдромы, свойства синдромов, синдромное декодирование. Систематическое кодирование. Операции над кодами. Мажоритарное декодирование линейного кода. Коды Рида-Маллера.

**Тема 4. Циклические коды.** Несистематическое и систематическое кодирование. Порождающая матрица циклического кода. Проверочная матрица циклического кода. Каноническая форма базисных матриц циклического кода. Циклический код Хэмминга.


**Тема 5. Декодирование циклических кодов.** Пример циклического кода, исправляющего две ошибки, кодирование и декодирование. Порождающий многочлен с заданными свойствами. Циклические коды, исправляющие пакеты ошибок. Декодер с вылавливанием пакетов ошибок. Получение кодов методом перемежения. Коды Файра. Циклические коды CRC.

**Тема 6. БЧХ коды.** Коды БЧХ. Алгоритм построения кода БЧХ по максимально возможному числу исправляемых ошибок  $t$  и длине кода  $n$ .

**Тема 7. Декодирование кодов БЧХ.** Декодер Питерсона-Горенштейна-Цирлера для двоичного случая. Декодер Питерсона-Горенштейна-Цирлера для общего случая. Алгоритм Форни нахождения значений ошибок для кода БЧХ. Алгоритм Берлекэмпа-Месси. Декодирование кодов БЧХ с использованием алгоритма Берлекэмпа-Месси.

**Тема 8. МДР коды.** Код Рида-Соломона. Кодирование информационных векторов кода Рида-Соломона на основе дискретного преобразования Фурье. Удлинение кодов Рида-Соломона.

**Тема 9. Декодирование кодов Рида-Соломона.** Декодирование кодов Рида-Соломона на основе метода Питерсона-Горенштейна-Цирлера. Декодирование кодов Рида-Соломона с помощью алгоритма Сугиямы. Эффективный метод декодирования кодов Рида-Соломона. Декодирование кодов Рида-Соломона на основе алгоритма Сугиямы на случай ошибок и

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

стираний. Обобщенные коды Рида-Соломона. Декодирование обобщенных кодов Рида-Соломона.

**Тема 10. Альтернативные коды.** Альтернативные коды. Декодирование альтернативных кодов. Коды Гоппы. Двоичные коды Гоппы. Примеры кодов Гоппы и варианты их декодирования.

**Тема 11. Кодовые криптосистемы.** Кодовые криптосистемы Мак-Элиса и Нидеррайтера.

**Тема 12. Сжатие и восстановление данных.** Алфавитное кодирование. Однозначно декодируемые, префиксные и суффиксные коды. Кодовые деревья. Задача оптимального кодирования. Алгоритмы Фано и Хаффмана.

## 7. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ (ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ)

Выполнение лабораторных работ учебным планом не предусмотрено.

## 8. ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ, КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ, РЕФЕРАТОВ

Курсовые и контрольные работы не предусмотрены учебным планом дисциплины.

## 9. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЗАЧЕТУ (ЭКЗАМЕНУ)


### Линейные коды

1. Основные параметры линейного кода. Метрика Хемминга. Минимальное расстояние кода. Вес кодового вектора, связь с минимальным расстоянием.
2. Критерии обнаружения и исправления ошибок, связь с минимальным расстоянием.
3. Линейные коды. Двойственный код. Порождающая и проверочная матрица. Число порождающих матриц.
4. Каноническая форма порождающей и проверочной матриц. Теорема о связи порождающей и проверочной матриц. Систематический код.
5. Границы объемов кодов. Граница Хэмминга. Понятие совершенного кода.
6. Связь проверочной матрицы и минимального расстояния кода. Граница Синглтона.
7. Границы объемов кодов. Граница Варшавова-Гильберта.
8. Код Хемминга, кодирование и декодирование, параметры кода. Совершенство кода.
9. Декодирование линейного кода. Синдромы, свойства синдромов, синдромное декодирование.
10. Критерии линейного кода, исправляющего  $t$  ошибок и менее. Таблица стандартного расположения для кода.
11. Операции над кодами: метод комбинирования, расширение двоичного кода, выкалывание.
12. Операции над кодами: выбрасывание, пополнение, удлинение, укорочение.
13. Операции над кодами: конструкция Плоткина.
14. Мажоритарное декодирование линейного кода.
15. Коды Рида-Маллера. Вид порождающей матрицы. Минимальное кодовое расстояние.
16. Декодирование кодов Рида-Маллера, алгоритм Рида.
17. Границы для линейных кодов, исправляющих и обнаруживающих пакеты ошибок.

### Циклические коды

18. Циклические коды. Описание циклического кода как идеала фактор-кольца многочленов.
19. Порождающий многочлен циклического кода, определение и свойства.
20. Порождающая матрица циклического кода.
21. Проверочная матрица циклического кода. Порождающий многочлен дуального кода.
22. Каноническая форма порождающей и проверочной матриц циклического кода.
23. Декодирование циклических кодов. Декодер Меггита.
24. Декодирование циклических кодов. Декодер с вылавливанием ошибок (декодер Касами).



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

25. Порождающий многочлен с заданными свойствами.
26. Свойства порождающего многочлена в примитивном случае: сопряженные корни и вид неприводимого многочлена.
27. Критерий принадлежности многочлена циклическому коду с использованием корней порождающего многочлена (нули кода), матричная запись.
28. Циклический код Хэмминга.
29. Циклический код, исправляющий две ошибки. Алгоритм поиска ошибок.
30. Циклические коды, исправляющие пакеты ошибок. Декодер с вылавливанием пакетов ошибок.
31. Циклические коды, исправляющие пакеты ошибок. Получение кодов методом перемежения.
32. Циклические коды, исправляющие пакеты ошибок. Коды Файра.
33. Циклические коды CRC.

#### Коды Боуза-Чоудхури-Хоквингема

34. Коды БЧХ. Конструктивное расстояние кода.
35. Алгоритм построения кода БЧХ по максимально возможному числу исправляемых ошибок  $t$  и длине кода  $n$ .
36. Декодер Питерсона-Горенштейна-Цирлера для двоичного случая.
37. Декодер Питерсона-Горенштейна-Цирлера для общего случая.
38. Алгоритм Форни нахождения значений ошибок для кода БЧХ.
39. Алгоритм Берлекэмпа-Месси.
40. Декодирование кодов БЧХ с использованием алгоритма Берлекэмпа-Месси.

#### Коды МДР


41. МДР коды. Эквивалентные условия МДР кода.
42. Код Рида-Соломона. Код Рида-Соломона как МДР код.
43. Кодирование информационных векторов кода Рида-Соломона на основе дискретного преобразования Фурье.
44. Декодирование кодов Рида-Соломона на основе декодера Питерсона-Горенштейна-Цирлера.
45. Декодирование кодов Рида-Соломона с помощью алгоритма Сугиямы.
46. Эффективный метод декодирования кодов Рида-Соломона.
47. Декодирование кодов Рида-Соломона на основе алгоритма Сугиямы на случай ошибок и стираний.
48. Удлинение кодов Рида-Соломона.
49. Построение каскадных кодов на основе кодов Рида-Соломона.
50. Обобщенные коды Рида-Соломона.
51. Декодирование обобщенных кодов Рида-Соломона.

#### Альтернативные коды


52. Альтернативные коды.
53. Коды Гоппы.
54. Декодирование кодов Гоппы.
55. Кодовые криптосистемы Мак-Элиса и Нидеррайтера.

### 10. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ

Название разделов и тем	Вид самостоятельной работы	Объем в часах	Форма контроля
Тема 1. Основные понятия теории кодирования.	Проработка учебного материала, подготовка к сдаче зачета, подготовка к сдаче экзамена	4	Зачет, экзамен, проверка решения задач

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

Тема 2. Линейные коды.	Проработка учебного материала, подготовка к сдаче зачета, подготовка к сдаче экзамена	8	Зачет, экзамен, проверка решения задач
Тема 3. Декодирование линейных кодов.	Проработка учебного материала, подготовка к сдаче зачета, подготовка к сдаче экзамена	8	Зачет, экзамен, проверка решения задач
Тема 4. Циклические коды.	Проработка учебного материала, подготовка к сдаче зачета, подготовка к сдаче экзамена	10	Зачет, экзамен, проверка решения задач
Тема 5. Декодирование циклических кодов.	Проработка учебного материала, подготовка к сдаче зачета, подготовка к сдаче экзамена, решение задач	10	Зачет, экзамен, проверка решения задач
Тема 6. БЧХ коды.	Проработка учебного материала, подготовка к сдаче зачета, подготовка к сдаче экзамена, решение задач	10	Зачет, экзамен, проверка решения задач
Тема 7. Декодирование кодов БЧХ.	Проработка учебного материала, подготовка к сдаче зачета, подготовка к сдаче экзамена, решение задач	16	Зачет, экзамен, проверка решения задач
Тема 8. МДР коды.	Проработка учебного материала, подготовка к сдаче экзамена, решение задач	10	Экзамен, проверка решения задач
Тема 9. Декодирование кодов Рида-Соломона.	Проработка учебного материала, подготовка к сдаче экзамена	20	Экзамен, проверка решения задач
Тема 10. Альтернативные коды.	Проработка учебного материала, подготовка к сдаче экзамена	10	Экзамен, проверка решения задач
Тема 11. Кодовые криптосистемы.	Проработка учебного материала, подготовка к сдаче экзамена, решение задач	10	Экзамен, проверка решения задач
Тема 12. Сжатие и восстановление данных.	Проработка учебного материала, подготовка к сдаче экзамена, решение задач	10	Экзамен, проверка решения задач

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

## 11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### а) Список рекомендуемой литературы

#### Основная

1. Марков А.А. Введение в теорию кодирования : учеб. пособие для вузов. М. : Наука, 1982. 181 с.
2. Теория информации и кодирование / Б. Б. Самсонов и др. Ростов-на-Дону : Феникс, 2002. 288 с.
3. Осокин, А. Н. Теория информации : учеб. пособие для прикладного бакалавриата / А. Н. Осокин, А. Н. Мальчуков. Москва : Издательство Юрайт, 2019. 205 с. (Серия : Университеты России). ISBN 978-5-9916-7064-7. Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. URL: <https://biblio-online.ru/bcode/434040>

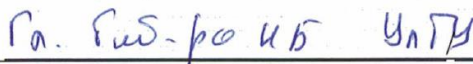
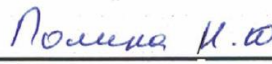

#### Дополнительная

1. Поднебесова Г.Б. Абстрактная и компьютерная алгебра [Электронный ресурс]: практикум/ Поднебесова Г.Б.— Электрон. текстовые данные.— Челябинск: Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет, 2016.— 125 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/83852.html>
2. ГОСТ-Эксперт – единая база ГОСТов Российской Федерации для образования и промышленности:
  - 1.1. ГОСТ Р 52292-2004 Информационная технология. Электронный обмен информацией. Термины и определения. М.: ИПК Издательство стандартов, 2005. — URL: <https://gostexpert.ru/gost/gost-52292-2004>
  - 1.2. ГОСТ Р 55021-2012 Информационная технология. Руководство по организации и представлению элементов данных при обмене данными. Методы и принципы кодирования. М.: Стандартинформ, 2013. — URL: <https://gostexpert.ru/gost/gost-52292-2004>
  - 1.3. ГОСТ Р 54581-2011 Информационная технология. Методы и средства обеспечения безопасности. Основы доверия к безопасности ИТ. Часть 1. Обзор и основы. М.: Стандартинформ, 2012.— URL: <https://gostexpert.ru/gost/gost-51725.17-2012>


#### Учебно-методическая

1. Богданов А.Ю. Основы теории кодирования : учеб.-метод. пособие. Ульяновск : УлГУ, 2018. 31 с. <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/1199>
2. Рацеев С. М. Методические указания для самостоятельной работы студентов по дисциплине «Теория кодирования, сжатия и восстановления информации» для студентов специальностей 10.05.01 «Компьютерная безопасность» и 10.05.03 «Информационная безопасность автоматизированных систем» / С. М. Рацеев; УлГУ, Фак. математики, информ. и авиац. технологий. - Ульяновск : УлГУ, 2019. - Загл. с экрана; Неопубликованный ресурс. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 167 КБ). - Текст : электронный. Режим доступа: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/4681>
3. Смагин А.А. Методы статистического кодирования: учеб.-метод. пособие. Ульяновск: УлГУ, 2016. 88 с. - URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/255>

Согласовано:

должность сотрудника научной библиотеки      ФИО      подпись      дата

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

## б) Программное обеспечение

- операционная среда ОС Windows/ Альт Рабочая станция 8;
- Microsoft Office / МойОфис Стандартный.

## в) Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

### 1. Электронно-библиотечные системы:

1.1. **IPRbooks** [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система / группа компаний Ай Пи Эр Медиа . - Электрон. дан. - Саратов , [2019]. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>.

1.2. **ЮРАЙТ** [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система / ООО Электронное издательство ЮРАЙТ. - Электрон. дан. – Москва , [2019]. - Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru>.

1.3. **Консультант студента** [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система / ООО Политехресурс. - Электрон. дан. – Москва, [2019]. - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/pages/catalogue.html>.

1.4. **Лань** [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система / ООО ЭБС Лань. - Электрон. дан. – С.-Петербург, [2019]. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com>.

1.5. **Znanium.com** [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система / ООО Знаниум. - Электрон. дан. – Москва, [2019]. - Режим доступа: <http://znanium.com>.

2. **КонсультантПлюс** [Электронный ресурс]: справочная правовая система. /Компания «Консультант Плюс» - Электрон. дан. - Москва : КонсультантПлюс, [2019].

3. **База данных периодических изданий** [Электронный ресурс] : электронные журналы / ООО ИВИС. - Электрон. дан. - Москва, [2019]. - Режим доступа: <https://dlib.eastview.com/browse/udb/12>.

4. **Национальная электронная библиотека** [Электронный ресурс]: электронная библиотека. - Электрон. дан. – Москва, [2019]. - Режим доступа: <https://нэб.рф>.

5. **Электронная библиотека диссертаций РГБ** [Электронный ресурс]: электронная библиотека / ФГБУ РГБ. - Электрон. дан. – Москва, [2019]. - Режим доступа: <https://dvs.rsl.ru>.

### 6. Федеральные информационно-образовательные порталы:

6.1. Информационная система [Единое окно доступа к образовательным ресурсам](http://window.edu.ru). Режим доступа: <http://window.edu.ru>

6.2. Федеральный портал [Российское образование](http://www.edu.ru). Режим доступа: <http://www.edu.ru>

### 7. Образовательные ресурсы УлГУ:


7.1. Электронная библиотека УлГУ. Режим доступа : <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Web>


7.2. Образовательный портал УлГУ. Режим доступа : <http://edu.ulsu.ru>

Согласовано:

Зам.нач. УИТиТ  
должность сотрудника УИТиТ

/ Ключкова А.В.  
ФИО

 / 20.05.2019  
подпись дата

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

## 12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Помещение 3/317. Аудитория для проведения практических и лабораторных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации, групповых и индивидуальных консультаций с набором демонстрационного оборудования для обеспечения тематических иллюстраций. Помещение укомплектовано ученической доской и комплектом мебели (посадочных мест – 24). Генератор шума для акустического зашумления помещения. Сканирующий радиоприемник AP 3000 А. Широкополосная антенна. Осциллограф АСК 2102. Прибор В6-9 (селективный вольтметр). Генератор НЧ ГЗ-118. Поисковый прибор ST 032 «Пиранья». Имитатор закладных устройств ИМФ-2. Универсальный акустический излучатель к генератору акустического шума OMS-2000. Универсальный электромагнитный излучатель к генератору акустического шума. Генератор электромагнитного зашумления Гром-ЗИ4. Детектор поля D 006. Экран настенный, мультимедийный проектор. Информационные плакаты. Компьютер, Wi-Fi с доступом к сети «Интернет», ЭИОС, ЭБС. 432017, Ульяновская область, г. Ульяновск, ул. Набережная реки Свияги, д. 106 (3 корпус).

Аудитория -230. Аудитория для самостоятельной работы. Аудитория укомплектована ученической мебелью. 16 персональных компьютеров. 432017, Ульяновская область, г. Ульяновск, р-н Железнодорожный, ул. Набережная р. Свияги, № 106-1 корпус

Аудитория -237. Читальный зал научной библиотеки с зоной для самостоятельной работы. Аудитория укомплектована ученической мебелью. Компьютерная техника, телевизор, экран, проектор. Стол для лиц с ОВЗ. 432017, Ульяновская область, г. Ульяновск, р-н Железнодорожный, ул. Набережная р. Свияги, № 106-1 корпус.

## 13. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающимся) могут предлагаться одни из следующих вариантов восприятия информации с учетом их индивидуальных психофизических возможностей:





- для лиц с нарушением зрения: в форме электронного документа, индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика, индивидуальные задания и консультация;
- для лиц с нарушением слуха: в форме электронного документа, индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика, индивидуальные задания и консультация;
- для лиц с нарушением опорно-двигательного аппарата: в форме электронного документа, индивидуальные задания и консультация.


Разработчик \_\_\_\_\_

подпись

ФИО

## ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Содержание изменения или ссылка на прилагаемый текст изменения	ФИО заведующего кафедрой, реализующей дисциплину/вы- пускающей кафедрой	Подпись	Дата
1	Внесение изменений в п.п. 4.2 Объем дисциплины по видам учебной работы п. «Общая трудоемкость дисциплины» с оформлением приложения 1	Андреев А.С.		08.04.2020 Протокол заседания кафедры № 12
2	Внесение изменений в п. 13 «Специальные условия для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья» с оформлением приложения 2	Андреев А.С.		08.04.2020 Протокол заседания кафедры № 12
3	Внесение изменений в п/п а) Список рекомендуемой литературы п. 11 «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» с оформлением приложения 3	Андреев А.С.		27.05.2020 Протокол заседания кафедры № 14
4	Внесение изменений в п/п в) Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы п. 11 «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» с оформлением приложения 4	Андреев А.С.		27.05.2020 Протокол заседания кафедры № 14

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		


## Приложение 1

### 4.2. Объем дисциплины по видам учебной работы:

Вид учебной работы	Количество часов (форма обучения - дневная)			
	Всего по плану	В т.ч. по семестрам		
		8	9	
Контактная работа обучающихся с преподавателем	90	36/36*	54/54*	
Аудиторные занятия:				
• Лекции	54	18/18*	36/36*	
• Практические и семинарские занятия	36	18/18*	18/18*	
• Лабораторные работы (лабораторный практикум)				
Самостоятельная работа	126	72	54	
Форма текущего контроля знаний и контроля самостоятельной работы		Контрольная работа, проверка решения задач	Контрольная работа, проверка решения задач	
Курсовая работа				
Экзамен	36		36	
Всего часов по дисциплине	252	108	144	
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)		зачет	экзамен	
Общая трудоемкость в зач. ед.	7	3	4	

\*Количество часов работы ППС с обучающимися в дистанционном формате с применением электронного обучения

В случае необходимости использования в учебном процессе частично/исключительно дистанционных образовательных технологий в таблице через слеш указывается количество часов работы ППС с обучающимися для проведения занятий в дистанционном формате с применением электронного обучения.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

## Приложение 2

### 13. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося) могут предлагаться одни из следующих вариантов восприятия информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:


- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); в печатной форме на языке Брайля; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации;

- для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; видеоматериалы с субтитрами; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации;

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; индивидуальные задания и консультации.

В случае необходимости использования в учебном процессе частично/исключительно дистанционных образовательных технологий, организация работы ППС с обучающимися с ОВЗ и инвалидами предусматривается в электронной информационно-образовательной среде с учетом их индивидуальных психофизических особенностей



Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

## Приложение 3

### 11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### а) Список рекомендуемой литературы

##### Основная

1. Марков А.А. Введение в теорию кодирования : учеб. пособие для вузов. М. : Наука, 1982. 181 с.
2. Теория информации и кодирование / Б. Б. Самсонов и др. Ростов-на-Дону : Феникс, 2002. 288 с.
3. Осокин, А. Н. Теория информации : учеб. пособие для прикладного бакалавриата / А. Н. Осокин, А. Н. Мальчуков. Москва : Издательство Юрайт, 2019. 205 с. (Серия : Университеты России). ISBN 978-5-9916-7064-7. Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. URL: <https://biblio-online.ru/bcode/434040>

##### Дополнительная


1. Поднебесова Г.Б. Абстрактная и компьютерная алгебра [Электронный ресурс]: практикум/ Поднебесова Г.Б.— Электрон. текстовые данные.— Челябинск: Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет, 2016.— 125 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/83852.html>
2. ГОСТ-Эксперт – единая база ГОСТов Российской Федерации для образования и промышленности:
  - 1.1. ГОСТ Р 52292-2004 Информационная технология. Электронный обмен информацией. Термины и определения. М.: ИПК Издательство стандартов, 2005. — URL: <https://gostexpert.ru/gost/gost-52292-2004>
  - 1.2. ГОСТ Р 55021-2012 Информационная технология. Руководство по организации и представлению элементов данных при обмене данными. Методы и принципы кодирования. М.: Стандартинформ, 2013. — URL: <https://gostexpert.ru/gost/gost-52292-2004>
  - 1.3. ГОСТ Р 54581-2011 Информационная технология. Методы и средства обеспечения безопасности. Основы доверия к безопасности ИТ. Часть 1. Обзор и основы. М.: Стандартинформ, 2012.— URL: <https://gostexpert.ru/gost/gost-51725.17-2012>

##### Учебно-методическая

1. Богданов А.Ю. Основы теории кодирования : учеб.-метод. пособие. Ульяновск : УлГУ, 2018. 31 с. <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/1199>
2. Рацеев С. М. Методические указания для самостоятельной работы студентов по дисциплине «Теория кодирования, сжатия и восстановления информации» для студентов специальностей 10.05.01 «Компьютерная безопасность» и 10.05.03 «Информационная безопасность автоматизированных систем» / С. М. Рацеев; УлГУ, Фак. математики, информ. и авиац. технологий. - Ульяновск : УлГУ, 2019. - Загл. с экрана; Неопубликованный ресурс. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 167 КБ). - Текст : электронный. Режим доступа: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/4681>
3. Смагин А.А. Методы статистического кодирования: учеб.-метод. пособие. Ульяновск: УлГУ, 2016. 88 с. - URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/255>

Согласовано:

Гл. библ.-р. ИБ УлГУ Полина И.Ю 20.05.2019  
 должность сотрудника научной библиотеки      ФИО      подпись      дата

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

## Приложение 4

### 11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

*в) Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы*

#### 1. Электронно-библиотечные системы:

##### 1. Электронно-библиотечные системы:

1.1. **IPRbooks** [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система / группа компаний Ай Пи Эр Медиа . - Электрон. дан. - Саратов , [2019]. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>.

1.2. **ЮРАЙТ** [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система / ООО Электронное издательство ЮРАЙТ. - Электрон. дан. – Москва , [2019]. - Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru>.

1.3. **Консультант студента** [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система / ООО Политехресурс. - Электрон. дан. – Москва, [2019]. - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/pages/catalogue.html>.

1.4. **Лань** [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система / ООО ЭБС Лань. - Электрон. дан. – С.-Петербург, [2019]. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com>.

1.5. **Znanium.com** [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система / ООО Знаниум. - Электрон. дан. – Москва, [2019]. - Режим доступа: <http://znanium.com>.

2. **КонсультантПлюс** [Электронный ресурс]: справочная правовая система. /Компания «Консультант Плюс» - Электрон. дан. - Москва : КонсультантПлюс, [2019].

3. **База данных периодических изданий** [Электронный ресурс] : электронные журналы / ООО ИВИС. - Электрон. дан. - Москва, [2019]. - Режим доступа: <https://dlib.eastview.com/browse/udb/12>.

4. **Национальная электронная библиотека** [Электронный ресурс]: электронная библиотека. - Электрон. дан. – Москва, [2019]. - Режим доступа: <https://нэб.рф>.

5. **Электронная библиотека диссертаций РГБ** [Электронный ресурс]: электронная библиотека / ФГБУ РГБ. - Электрон. дан. – Москва, [2019]. - Режим доступа: <https://dvs.rsl.ru>.

##### 6. Федеральные информационно-образовательные порталы:

6.1. Информационная система **Единое окно доступа к образовательным ресурсам**. Режим доступа: <http://window.edu.ru>

6.2. Федеральный портал **Российское образование**. Режим доступа: <http://www.edu.ru>

##### 7. Образовательные ресурсы УлГУ:

7.1. Электронная библиотека УлГУ. Режим доступа : <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Web>

7.2. Образовательный портал УлГУ. Режим доступа : <http://edu.ulsu.ru>

Согласовано:

Зам.нач. УИТиТ  
должность сотрудника УИТиТ

/ Ключкова А.В.  
ФИО

  
подпись

/ 20.05.2019  
дата