

**Министерство науки и высшего образования РФ
ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный университет»
Факультет математики, информационных и авиационных технологий**

Кафедра телекоммуникационных технологий и сетей

Смагина А.А.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

**для семинарских (практических) занятий, лабораторного практикума
и самостоятельной работы
по дисциплине**

**«Методы статистического кодирования в системах
передачи данных»**

для студентов направлений

09.03.02 «Информационные системы и технологии»,

11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы»



Ульяновск
2019

Методические рекомендации для семинарских (практических) занятий, лабораторного практикума и самостоятельной работы по дисциплине **Методы статистического кодирования в системах передачи данных** / Составитель: Смагин А.А. Ульяновск: УлГУ, 2019 – 63 с.

Настоящие методические рекомендации предназначены для студентов направлений обучения 09.03.02 «Информационные системы и технологии», 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы». В работе приведены литература по дисциплине, темы дисциплины и вопросы в рамках каждой темы, рекомендации по изучению теоретического материала, контрольные вопросы для самоконтроля, задания для самостоятельной работы, задачи и упражнения для самостоятельной подготовки к семинарам или полностью самостоятельного освоения практических навыков, задания для лабораторного практикума и рекомендации по их выполнению.

Студентам всех форм обучения следует использовать данные методические рекомендации при подготовке к семинарам, самостоятельной подготовке, а также промежуточной аттестации по дисциплине **«Методы статистического кодирования в системах передачи данных»**.

Рекомендованы к введению в образовательный процесс

Учёным советом факультета математики, информационных и авиационных технологий
УлГУ

протокол № 2/19 от «19» марта 2019 г.

СОДЕРЖАНИЕ

ОБЩИЕ ВОПРОСЫ.....**Ошибка! Закладка не определена.**

В результате изучения дисциплины «**Методы статистического кодирования в системах передачи данных**».

» студенты должны

Методические рекомендации для семинарских (практических) занятий, лабораторного практикума и самостоятельной работы по дисциплине «**Методы статистического кодирования в системах передачи данных**».

направлены на повышение эффективности освоения знаний, умений, навыков и компетенций, связанных с:

- Задачами оптимального кодирования,
- Построения эффективных систем и сетей передачи данных и хранилищ информации
- Обработки сообщений

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОТДЕЛЬНЫМ ТЕМАМ ДИСЦИПЛИНЫ.....

Раздел .1 Основные положения теории статистического кодирования

.....

Основные вопросы темы.....7

Рекомендации по изучению темы.....**Ошибка! Закладка не определена.**

Вопросы для самоподготовки10

Контрольные тесты

Ошибка! Закладка не определена.

Раздел 2. Энтропия источников дискретных сообщений

Основные вопросы темы.....7

Рекомендации по изучению темы.....**Ошибка! Закладка не определена.**

Вопросы для самоподготовки	10
Контрольные тесты	
Ошибка! Закладка не определена.	
<i>Раздел 3. Статистические методы кодирования</i>	
Основные вопросы темы	7
Рекомендации по изучению темы	Ошибка! Закладка не определена.
Вопросы для самоподготовки	10
Контрольные тесты	
Ошибка! Закладка не определена.	
<i>Раздел 4. Оптимальные кодирование технике связи</i>	
Основные вопросы темы	7
Рекомендации по изучению темы	Ошибка! Закладка не определена.
Вопросы для самоподготовки	10
Контрольные тесты	
Ошибка! Закладка не определена.	
<i>Раздел 4. Оптимальные кодирование технике связи</i>	
Основные вопросы темы	7
Рекомендации по изучению темы	Ошибка! Закладка не определена.
Вопросы для самоподготовки	10
Контрольные тесты	
Ошибка! Закладка не определена.	
<i>Раздел 5. Теоретические пределы уменьшения избыточности данных</i>	
Основные вопросы темы	7
Рекомендации по изучению темы	Ошибка! Закладка не определена.
Вопросы для самоподготовки	10
Контрольные тесты	
Ошибка! Закладка не определена.	
<i>Раздел 6 Предварительная подготовка данных к сжатию</i>	
Основные вопросы темы	7

Рекомендации по изучению темы	Ошибка! Закладка не определена.
Вопросы для самоподготовки	10
Контрольные тесты	
Ошибка! Закладка не определена.	
<i>Раздел 7. Поточные методы</i>	
Основные вопросы темы	7
Рекомендации по изучению темы	Ошибка! Закладка не определена.
Вопросы для самоподготовки	10
Контрольные тесты	
Закладка не определена.	
Ошибка!	
<i>Раздел 8 Основные положения теории помехоустойчивого кодирования</i>	
Основные вопросы темы	7
Рекомендации по изучению темы	Ошибка! Закладка не определена.
Вопросы для самоподготовки	10
Контрольные тесты	
Закладка не определена.	
Ошибка!	
<i>Раздел 8 Основные положения теории помехоустойчивого кодирования</i>	
Основные вопросы темы	7
Рекомендации по изучению темы	Ошибка! Закладка не определена.
Вопросы для самоподготовки	10
Контрольные тесты	
Ошибка! Закладка не определена.	
<i>Раздел 9 Циклические коды</i>	
Основные вопросы темы	7
Рекомендации по изучению темы	Ошибка! Закладка не определена.
Вопросы для самоподготовки	10
Контрольные тесты	
Ошибка! Закладка не определена.	

Задачи освоения дисциплины: приобретение в рамках освоения предусмотренного курсом занятий следующих знаний, умений и навыков, характеризующих определённый уровень сформированности целевых компетенций (см. подробнее п.3):

1) знать:

- основные положения теории информации, наиболее важные технические термины, используемые в статистическом кодировании, и концепцию системы связи с отдельным кодированием;
- классические методы статистического и словарного кодирования, современные тенденции развития статистического кодирования в технике связи;
- различные критерии построения устройств защиты от ошибок.

2) уметь:

- проводить анализ и классификацию источников дискретных сообщений, осуществлять выбор вероятностной модели и метода статистического кодирования, соответствующих природе источника сообщений;
- рассчитывать качественные параметры построенной схемы статистического кодирования и осуществлять выбор метода помехоустойчивого кодирования, наиболее отвечающего заданным критериям оптимизации;
- применять полученные знания и навыки на практике;

3) владеть:

- культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей её достижения.

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОТДЕЛЬНЫМ ТЕМАМ ДИСЦИПЛИНЫ

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	
Раздел 1. Основные положения теории статистического кодирования	16	2	2	2	2	6	4
Раздел 2.	16	2	2	2	2	8	4

Энтропия источников дискретных сообщений.							
Раздел 3. Статистические методы кодирования.	16	2	2	2	2	8	4
Раздел 4. Оптимальные кодирование технике связи	16	2	2	2	2	8	2
Раздел 5. Теоретические пределы уменьшения избыточности данных	16	2	2	2	2	8	4
Раздел 6 Предварительная подготовка данных к сжатию	16	2	2	2	2	8	2
----- Раздел 7. Поточные методы	16	2	2	2	2	6	2
Раздел 8 Основные положения теории помехоустойчивого кодирования	16	4	4	4	2	2	2
Раздел 9 Циклические коды	8						
Итого	144	18	18	18	18	54	18

Основные вопросы раздела

Раздел .1 Основные положения теории статистического кодирования

1. Классификация методов кодирования
2. Вероятность и информация
3. Избыточность , способы устранения

Рекомендации по изучению темы

Вопросы изложены на стр 5-9 в пособии Методы статистического кодирования : учеб.-метод. пособие / Смагин Алексей Аркадьевич; УлГУ, ФМИиАТ. - Ульяновск : УлГУ, 2016. - 88 с. - Библиогр.: с. 86-87. - б/п.

Раздел 2. Энтропия источников дискретных сообщений

1. Неопределенность,и хаос. Энтропия как мера информации
2. Дискретные и непрерывные сообщения
3. Виды энтропий

Вопросы изложены на стр 11-13 в пособии Методы статистического кодирования : учеб.-метод. пособие / Смагин Алексей Аркадьевич; УлГУ, ФМИиАТ. - Ульяновск : УлГУ, 2016. - 88 с. - Библиогр.: с. 86-87. - б/п.

Рекомендации по изучению темы

Вопросы изложены на стр 18-29 в пособии учебно-методическая пособия
Теория информации .Курс лекций. Учебное пособие для вузов./Белов В.М., Новиков С.Н., Солонская О.И. /М:Горячая линия-Телеком, 2014. _ 143 с.

Раздел 3. Статистические методы кодирования

1. Статистическая обработка текста
2. Таблицы частот символов
3. Таблица ASCII-TABLE

Рекомендации по изучению темы

Вопросы изложены на стр 24-25 в учебно-методическая пособия
Теория информации .Курс лекций. Учебное пособие для вузов./Белов В.М., Новиков С.Н., Солонская О.И. /М:Горячая линия-Телеком, 2014. _ 143 с.

Раздел 4. Оптимальные кодирование технике связи

1. Понятие оптимальности кодирования

2. Способы формирования оптимальных кодов
3. Коды переменной длины

Рекомендации по изучению темы

Вопросы изложены на стр 63-79 в учебно-методическая пособияи

Теория информации .Курс лекций. Учебное пособие для вузов./Белов В.М., Новиков С.Н., Солонская О.И. /М:Горячая линия-Телеком, 2014._143 с.

Раздел 5. Теоретические пределы уменьшения избыточности данных

- 1.Кодирование кодом без памяти
- 2.Теорема Шеннона для канала без памяти Неравенство Крафта
3. Границы кодирования Шеннона

Рекомендации по изучению темы

Вопросы изложены на стр 12-21 Методы статистического кодирования : учеб.-метод. пособие / Смагин Алексей Аркадьевич; УлГУ, ФМИиАТ. - Ульяновск : УлГУ, 2016. - 88 с. - Библиогр.: с. 86-87. - б/п.

Раздел 6 Предварительная подготовка данных к сжатию

- 1.Алгоритм Берроуза –Уиллера
2. Частотный метод
3. Интервальный метод

Рекомендации по изучению темы

Вопросы изложены на стр 45-47.. стр 43-45, стр.48-50. В пособии Методы статистического кодирования : учеб.-метод. пособие / Смагин Алексей Аркадьевич; УлГУ, ФМИиАТ. - Ульяновск : УлГУ, 2016. - 88 с. - Библиогр.: с. 86-87. - б/п.

Раздел 7. Поточные методы

- 1.код Левенштейна
- 2.Код Голомба
- 3 «Проколотые коды»

Рекомендации по изучению темы

Вопросы изложены на стр 45-47.. стр 30-38 в пособии Методы статистического кодирования : учеб.-метод. пособие / Смагин Алексей Аркадьевич; УлГУ, ФМИиАТ. - Ульяновск : УлГУ, 2016. - 88 с. - Библиогр.: с. 86-87. - б/п.

Раздел 8 Основные положения теории помехоустойчивого кодирования

1. Свойства помехоустойчивых кодов
2. Основные параметры помехоустойчивых кодов
3. Классификация помехоустойчивых кодов

Рекомендации по изучению темы

Вопросы изложены на стр 84-92 в учебно-методической пособии

Теория информации .Курс лекций. Учебное пособие для вузов./Белов В.М., Новиков С.Н., Солонская О.И. /М:Горячая линия-Телеком, 2014._143 с.

Раздел 9 Циклические коды

- 1, Определение и свойства циклических кодов
2. Систематические циклические коды
3. Обнаружение пакетов ошибок.

Рекомендации по изучению темы

Вопросы изложены на стр 101-108 в учебно-методической пособии

Теория информации .Курс лекций. Учебное пособие для вузов./Белов В.М., Новиков С.Н., Солонская О.И. /М:Горячая линия-Телеком, 2014._143 с.

Вопросы для самоподготовки

Изложены на стр.:61 в пособии Методы статистического кодирования : учеб.-метод. пособие / Смагин Алексей Аркадьевич; УлГУ, ФМИиАТ. - Ульяновск : УлГУ, 2016. - 88 с. - Библиогр.: с. 86-87. - б/п.

ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ

Темы лабораторных работ , теория , задания для их выполнения подробно изложены в пособии на стр 22-60 - Методы статистического кодирования : учеб.-метод. пособие / Смагин Алексей Аркадьевич; УлГУ, ФМИиАТ. - Ульяновск : УлГУ, 2016. - 88 с. - Библиогр.: с. 86-87. - б/п.

Порядок выполнения лабораторных работ может быть произвольным и определяется уровнем освоения компетенций обучающегося.

Отчет

по выполнению лабораторной работы должен содержать:

- Фамилию и номер группы учащегося, задание
- Описание алгоритма реализации алгоритма сжатия данных, программную среду,
- --сравнительную оценку с классическими методами
- перечень тестовых данных
- заключение

Курсовая работа

Курсовая работа самостоятельная письменная аналитическая работа , сопряжена с изучением актуальных вопросов систем передачи и хранения больших объемов данных

Основной целью и задачами работы является актуализация, формулирование проблемы или концепции или выводов по анализу или разработке конкретного вопроса в области статистических методов кодирования информации применительно к заданной предметной области.

Она должна содержать анализ состояния вопроса, о результатах и достижениях, недостатках и недоработках, мешающих дальнейшему развитию , применению и эксплуатации новых методов и средств кодирования и обработки информации, а также тех сдерживающих факторов , которые тормозят появлению инноваций в науке и технике.

Для выполнения курсовых работ необходимо воспользоваться учебно - методическими пособиями

Смагин АА. Теория информации: методические указания е выполнению курсовых работ /А.А. Смагин А.А., А.А.Булаев – Ульяновск: УлГУ , 2018.-32 с

ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ РАБОТ

- 1.Сжатие технических текстов больших размеров
- 2.Сжатие звуковых файлов
- 3.Сжатие видеофайлов
- 4.Стандарты сжатия данных
- 5.Словарные методы сжатия данных
- 6.Классификация архиваторов
- 7.Теоретические границы уменьшения избыточности в данных.
- 8.Сравнительный анализ методов сжатия данных применительно к
- 9.спутниковым системам приема фотографий
- 10.Классификация кодов. обнаруживающих ошибки
11. Системы кодирования -декодирования данных.
- 12.Метод сжатия Г,В,Лавинского

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

основная

- 1) Методы статистического кодирования : учеб.-метод. пособие / Смагин Алексей Аркадьевич; УлГУ, ФМИиАТ. - Ульяновск : УлГУ, 2016. - 88 с. - Библиогр.: с. 86-87. - б/п.
 - 2) Теория информации : учеб.-справ. пособие / А. А. Смагин. - Ульяновск : УлГУ, 2007. - 103 с. - Библиогр.: с. 102. - б/п.
 - 3) Основы теории информации : учеб. пособие для втузов / Панин Валериан Валерианович. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : Бинوم : Лаборатория знаний, 2007. - 436 с. : ил. - Библиогр. в конце гл. - ISBN 978-5-94774-350-0 (в пер.) : 18.20.
- Смагин АА. Теория информации: методические указания е выполнению курсовых работ /А.А. Смагин А.А., А.А.Булаев – Ульяновск: УлГУ , 2018.-32 с

Дополнительная

- 1) Смагин А.А., Украинцев Ю.Д., Булаев А.А. Рекомендации по разработке и оформлению результатов курсовых ,выпускных квалификационных работ. Учебно –методическое пособие для студентов, обучающихся по направлениям для студентов направлений: 09.03.02 «Информационные системы и технологии»,11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы» .УлГУ .Электронное издание УлГУ - 2019 г.
- 2) Универсальное кодирование: теория и алгоритмы / Штарьков Юрий Михайлович; Ин-т проблем передачи информации РАН. - М. : Физматлит, 2013. - 288 с. - Библиогр.: с. 266-279. - ISBN 978-5-9221-1517-9 (в пер.) : 90.00.
- 3) Теория информационных процессов и систем : учеб. пособие для вузов по спец. 230201 "Информ. системы и технологии" / Подчукаев Владимир Анатольевич. - М.

учебно-методическая

Теория информации .Курс лекций. Учебное пособие для вузов./Белов В.М., Новиков С.Н., Солонская О.И. /М:Горячая линия-Телеком, 2014. _143 с.

Согласовано:

_____/_____/_____/_____ Дол
Должность сотрудника научной библиотеки ФИО подпись дата

б) Программное обеспечение

1. мультимедийные средства: компьютер и проектор;
2. мультимедийные технологии. MS Office, Internet Explorer

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>.

4)

дополнительная

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](#).

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>

Программное обеспечение

1. (open source),