

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

**Кафедра телекоммуникационных технологий и сетей**

**Смагин А.А.**

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

### **«Теория информации»**

*для студентов направлений*

*10.05.01 Компьютерная безопасность*

*10.05.03 Информационная безопасность автоматизированных систем*



Ульяновск  
2019

Методические рекомендации для семинарских (практических) занятий, лабораторного практикума и самостоятельной работы по дисциплине **«Теория информации»**

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 рекомендуется использовать данные методические рекомендации при подготовке к семинарам, самостоятельной подготовке, а также промежуточной аттестации по дисциплине «

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 «**Теория информации**»

Методические рекомендации для семинарских (практических) занятий, лабораторного практикума и самостоятельной работы по дисциплине «**Теория информации**» 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 информации

№ п/п	Контролируемые модули/разделы/темы дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные средства		Технология оценки (способ контроля)
			наименование	№№ заданий	
1	1.Энтропия и информация	ОПК-1	4.1. Тесты	1-7, 9-12	Текущий контроль (проверка теста)
2	1.1.Энтропия	ОПК-3	4.1. Тесты	21-23	Текущий контроль (проверка теста)
3	1.2. Виды информации.	ПК-3	4.1. Тесты	24-30	Текущий контроль (проверка теста)
4	2. Источники сообщений	УК-1	4.1. Тесты	8	Текущий контроль (проверка теста)
5	2.1.Виды источников сообщений	ОПК-1	4.1. Тесты	13,14	Текущий контроль (проверка теста)
6	3. Кодирование источников сообщений	ОПК-3	4.1. Тесты	15-18,20	Текущий контроль (проверка теста)
7	3.1. Префиксные коды. Код Хаффмена	ПК-3	4.1. Тесты	19	Текущий контроль (проверка теста)
8	3.2.Средняя длина кода.	УК-1	4.2. Задачи	53	Текущий контроль (проверка решения)

9	4.Помехоустойчивое кодирование	ОПК-3	4.1. Тесты	24-30	Текущий контроль (проверка теста)
10	4.1.Линейные коды	ПК-3	4.1. Тесты	8	Текущий контроль (проверка теста)
11	4.2.Границы для параметров кода.	УК-1	4.1. Тесты	13,14	Текущий контроль (проверка теста)
12	5.Теоремы кодирования для каналов связи	ОПК-1	4.1. Тесты	8	Текущий контроль (проверка теста)
13	5.1.Каналы связи	ОПК-3	4.1. Тесты	13,14	Текущий контроль (проверка теста)
14	5.2.Теоремы кодирования для каналов связи	ПК-3	4.1. Тесты	8	Текущий контроль (проверка теста)

.....

**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

*Основные вопросы раздела*

*Раздел .1 Энтропия и информация*

- 1..Вероятность и информация
- 2.Неопределенность и избыточность
- 3.Физическая и информационная энтропия

Рекомендации по изучению темы - вопросы изложены на стр.5-19 учебного пособия) Теория информации : учеб.-справ. пособие / А. А. Смагин. - Ульяновск : УлГУ, 2007. - 103 с. - Библиогр.: с. 102..

*Раздел 2. Источники сообщений*

1. Виды источников
- 2.Дискретные и непрерывные сообщения
3. Информационные параметры источников

*Раздел 3 Кодирование источников сообщений*

- 1.Энтропия источников
- 2.Производительность источников
- 3.Мощность алфавита символов

*Рекомендации по изучению темы*

вопросы изложены на стр.63-75 19 учебного пособия - Теория информации .Курс лекций. Учебное пособие для вузов./Белов В.М., Новиков С.Н., Солонская О.И. /М:Горячая линия-Телеком, 2014. \_143

*Раздел 4 Помехоустойчивое кодирование*

- 1.Свойства помехоустойчивых кодов
- 2.Основные параметры помехоустойчивых кодов
3. Граничные соотношения между параметрами кодов

*Рекомендации по изучению темы* вопросы изложены на стр.84 -89 учебного пособия) Теория информации .Курс лекций. Учебное пособие для вузов./Белов В.М., Новиков С.Н., Солонская О.И. /М:Горячая линия-Телеком, 2014.\_143.

*Раздел 5* Теоремы кодирования для каналов связи

- 1 .Статистическая модель каналов связи
- 2.Дискретные и непрерывные канала связи
- 3 Теорема Шеннона для канала с шумом

*Рекомендации по изучению темы* вопросы изложены на стр 52-60 учебного пособия) Теория информации .Курс лекций. Учебное пособие для вузов./Белов В.М., Новиков С.Н., Солонская О.И. /М:Горячая линия-Телеком, 2014.\_143.

## **ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ**

*Темы лабораторных работ , теория , задания для их выполнения подробно изложены в пособии на стр изложены на стр 45- 72 в пособии - Теория информации : учеб.-справ. пособие / А. А. Смагин. - Ульяновск : УлГУ, 2007. - 103 с. - Библиогр.: с. 102. -*

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

### **Раздел 3. Кодирование источников сообщений**

1. *Лабораторная работа №1. Алгоритм RLE*
2. *Лабораторная работа №2. Алгоритм LZW*
3. *Лабораторная работа №3. Алгоритм Хаффмена*
4. *Лабораторная работа №4. Изучение методов кодирования данных*

### **Раздел 4. Помехоустойчивое кодирование**

1. *Лабораторная работа №5 .Исследование передачи текста по каналу с шумами*

*Темы лабораторных работ,*. цели, содержание лабораторных работ, методические

указаниям по их выполнению, представлены в виде отдельного приложения к рабочей программе – учебно-справочного пособия – А.А.Смагин «Теория информации», Ульяновск УлГУ, 2007 г.

### **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 Сигналы как носители информации
- 2.Онтологический подход к определению информации
- 3.Методы и способы измерения количества информации
4. Информация и энтропия
- 5.Значение теоремы Котельникова в системах передачи сигналов
- 6.Модели систем передачи сообщений
- 7.Модели каналов передачи сообщений
- 8.Колмогоровский подход к оценке количества информации
- 9.Основные достижения К.Шеннона в области теории информации и информационной безопасности
- 10.Достоверность передаваемых сообщений
- 11.Способы увеличения скорости передаваемых сообщений
- 12.Использование основных положений современной теории информации в Интернет
- 13.Современные системы помехоустойчивого кодирования, применяемые на космических зондах
- 14.Перспективы развития современных информационных систем поиска информации , основанных на семантике и прагматике сообщений
- 15.Вероятность и информация.
- 16.Роль различных видов представления информации в системах принятия решений
- 17.Прикладные аспекты теории информации
- 18.Основоположник теории измерения количества информации – Хартли.
- 19.Системы семантической оценки количества информации.



Для выбора темы выполнения курсовых работ, получения задания , защиты необходимо воспользоваться учебно - методическим пособием .**Смагин АА.** Теория информации: методические указания е выполнению курсовых работ /А.А. Смагин А.А., А.А.Булаев – Ульяновск: УлГУ , 2018.-32 с

## **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. : Бином : Лаборатория знаний, 2007. - 436 с. : ил. - Библиогр. в конце гл. - ISBN 978-5-94774-350-0 (в пер.) : 18.20.
- 4) 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)
- 3) 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.

- 4) 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>.

5)

**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),