

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«МУРМАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра математики,  
информационных систем и  
программного обеспечения

**Методические указания  
к самостоятельной работе**

**Дисциплина:** Б1.О.10.02 Теория информации и информационных систем (часть 1)  
(код и наименование дисциплины)

**Направление подготовки** 09.03.02 Информационные системы и технологии  
код и наименование направления подготовки /специальности

**Направленность (профиль)** Геоинформационные системы  
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

**Квалификация выпускника** бакалавр

Мурманск  
2020

Составитель – Авдеева Елена Николаевна, доцент кафедры МИС и ПО

Методические указания к самостоятельной работе рассмотрены и одобрены на заседании кафедры-разработчика: МИС и ПО

24.11.2020 г., протокол № 4

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ.....	4
ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН .....	4
СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	5
МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ ПО ИЗУЧЕНИЮ ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ.....	6
Вопросы к экзамену.....	7

## ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

1. Данные методические указания разработаны в соответствии с учебным планом в составе ОПОП

по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии,  
направленности (профилю) Геоинформационные системы  
и рабочей программой дисциплины.

Целью дисциплины «Теория информации» является формирование компетенций в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки бакалавра и учебным планом для направления подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии, что предполагает формирование у обучающегося знаний общесистемных теоретических и прикладных основ теории информации.

Задачи дисциплины: формирование знаний о современных методах и средствах теории информации; формирование навыков использования простейших алгоритмов сжатия и кодирования информации.

Процесс изучения дисциплины «Теория информации» направлен на формирование компетенций в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии, представленных в таблице:

№ п/п	Код и содержание компетенции	Степень реализации компетенции	Индикаторы сформированности компетенций
1	2	3	4
1	ОПК - 8. Способен применять математические модели, методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем.	Компетенция реализуется в части «Способен применять методы проектирования информационных систем»	<b>Знать:</b> простейшие алгоритмы сжатия и кодирования информации <b>Уметь:</b> - использовать методы криптографии в криптосистемах без передачи ключей и криптосистемах с открытым ключом. <b>Владеть:</b> - навыками составления алгоритмов сжатия информации.

В соответствии с рабочей программой по дисциплине «Теория информации» объем времени на самостоятельную работу обучающихся составляет 40 часов (очная форма обучения) и 60 часов (заочная форма обучения).

## ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Наименование тем и содержание самостоятельной работы	Количество часов по формам обучения (очная/заочная)
1. Измерение информации	- /10
2. Источники сообщений. Модели источников и их информационные характеристики	8/10
3. Сжатие информации. Простейшие алгоритмы сжатия информации. Арифметическое кодирование. Адаптивные алгоритмы сжатия	8/10
4. Подстановочные алгоритмы сжатия информации. Методы Лемпел-Зива	8/10
5. Кодирование информации. Задачи кодирования. Теоремы Шеннона.	8/10
6. Криптосистема без передачи ключей. Криптосистема с открытым ключом	8/10
<b>Итого:</b>	<b>40/60</b>

## СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

### Основная литература

1. Теоретические основы информатики [Электронный ресурс] : Учебник для вузов / Стариченко Б.Е. - 3-е изд. перераб. и доп. - М. : Горячая линия - Телеком, 2016. – <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991204620.html>
2. Дискретная математика для программистов [Электронный ресурс] / Хаггарти Р. - Издание 2-е, исправленное. - М. : Техносфера, 2012. – <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785948363035.html>
3. Беломойцев, Д.Е. Основные методы криптографической обработки данных : учебное пособие / Д.Е. Беломойцев, Т.М. Волосатова, С.В. Родионов ; Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана. - М. : Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2014. - 80 с. : схем. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7038-3833-4 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: [biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258552](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258552)
4. Зуев.Ю.А . По океану дискретной математики: От перечислительной комбинаторики до современной криптографии. Т.2:Графы. Алгоритмы. Коды, блок-схемы, шифры. – М. : Книжный дом «Либроком»,2012.

### Дополнительная литература

5. Сборник задач по дисциплине "Информатика" для ВУЗов. Методические указания к проведению практических занятий по дисциплине "Информатика", для студентов первого курса специальностей 10.03.01 и 10.05.02 [Электронный ресурс] / Алексеев А.П. - М. : СОЛОН-ПРЕСС, 2016. – <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785913591708.html>
6. Сжатие цифровых изображений [Электронный ресурс] / О.О. Евсютин, А.А. Шелупанов, С.К. Росошек, Р.В. Мещеряков - М. : Горячая линия - Телеком, 2013. – <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991203579.html>
7. Стохастическая информатика: инновации в информационных системах [Электронный ресурс] / Осмоловский С.А. - М. : Горячая линия - Телеком, 2012. – <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991201513.html>
8. Теория информации. Курс лекций [Электронный ресурс] : Учебное пособие для вузов / Белов В.М., Новиков С.Н., Солонская О.И. - М. : Горячая линия - Телеком, 2012. – <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991202374.html>
9. Практическая криптография: алгоритмы и их программирование [Электронный ресурс] / Аграновский А.В., Хади Р.А. - М. : СОЛОН-ПРЕСС, 2009. – <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5980030026.html>
10. Введение в дискретную теорию информации и кодирования [Электронный ресурс]: учебное издание / Чечёта С.И. - М.: МЦНМО, 2011. – <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785940577010.html>

### Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Электронно-библиотечная системы:
  - <http://www.studentlibrary.ru/>
  - <http://www.iprbookshop.ru/>
2. Электронно-библиотечная система <http://www.iprbookshop.ru/>

## МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ ПО ИЗУЧЕНИЮ ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью самостоятельной работы студентов является:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать справочную и специальную литературу;
- развитие познавательных способностей и активности студентов: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений.

Самостоятельная работа является одним из видов учебных занятий студентов, проводится внеаудиторно, выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

Объем времени, отведенный на самостоятельную работу, определяется в соответствии с учебным планом специальности и рабочей программой учебной дисциплины.

### **Тема 1: Измерение информации**

Понятие информации. Способы измерения информации. Энтропия.

#### **Методические указания:**

*изучите теоретический материал*, используя указанную литературу, а также издания ЭБС по данной теме.

**Литература:** [1], [5].

Электронно-библиотечные системы:

<http://www.studentlibrary.ru/>

<http://www.iprbookshop.ru/>

#### **Вопросы для самоконтроля**

Ответьте на вопросы по данной теме, приведенные в списке вопросов для самоконтроля.

#### **Практическое задание**

- *выполните задачу № 1* Расчетно-графического задания.

### **Тема 2: Источники сообщений.**

Модели источников и их информационные характеристики

#### **Методические указания:**

- *изучите теоретический материал*, используя указанную литературу, а также издания ЭБС по данной теме.

**Литература:** [1], [2], [5].

Электронно-библиотечные системы:

<http://www.studentlibrary.ru/>

<http://www.iprbookshop.ru/>

#### **Вопросы для самоконтроля**

- *ответьте на вопросы* по данной теме, приведенные в списке вопросов для самоконтроля.

### **Тема 3: Сжатие информации.**

Простейшие алгоритмы сжатия информации. Арифметическое кодирование. Адаптивные алгоритмы сжатия

#### **Методические указания:**

- *изучите теоретический материал*, используя указанную литературу, а также издания ЭБС по данной теме.

**Литература:** [2], [6], [7].

Электронно-библиотечные системы:

<http://www.studentlibrary.ru/>

<http://www.iprbookshop.ru/>

**Вопросы для самоконтроля**

- *ответьте на вопросы* по данной теме, приведенные в списке вопросов для самоконтроля.

**Практическое задание**

- *выполните задачи № 3, 4, 5* Расчетно-графического задания.

**Тема 4: Подстановочные алгоритмы сжатия информации.**

Методы Лемпела-Зива

**Методические указания:**

- *изучите теоретический материал*, используя указанную литературу, а также издания ЭБС по данной теме.

**Литература:** [2], [7], [8].

Электронно-библиотечные системы:

<http://www.studentlibrary.ru/>

<http://www.iprbookshop.ru/>

**Вопросы для самоконтроля**

- *ответьте на вопросы* по данной теме, приведенные в списке вопросов для самоконтроля.

**Практическое задание**

- *выполните задачу № 6* Расчетно-графического задания.

**Тема 5: Кодирование информации**

Задачи кодирования. Теоремы Шеннона.

**Методические указания:**

- *изучите теоретический материал*, используя указанную литературу, а также издания ЭБС по данной теме.

**Литература:** [3], [8], [10].

Электронно-библиотечные системы:

<http://www.studentlibrary.ru/>

<http://www.iprbookshop.ru/>

**Вопросы для самоконтроля**

- *ответьте на вопросы* по данной теме, приведенные в списке вопросов для самоконтроля.

**Тема 6: Криптосистемы**

Криптосистема без передачи ключей. Криптосистема с открытым ключом.

**Методические указания:**

- *изучите теоретический материал*, используя указанную литературу, а также издания ЭБС по данной теме.

**Литература:** [3], [9], [10].

Электронно-библиотечные системы:

<http://www.studentlibrary.ru/>

<http://www.iprbookshop.ru/>

**Вопросы для самоконтроля**

- *ответьте на вопросы* по данной теме, приведенные в списке вопросов для самоконтроля.

## Вопросы для самоконтроля

1. Приведите определение понятия информация.
2. Сформулируйте пять постулатов теории информации.
3. Перечислите основные параметры дискретного источника информации.
4. Дайте определение понятию дискретный вероятностный ансамбль.
5. Мера неопределённости состояния источника информации с равновероятными состояниями и количество информации.
6. Приведите определение понятия энтропия в теории информации.
7. Приведите формулу, предложенную Клодом Шенноном для неравновероятных знаков алфавита.
8. С какой целью проводят статистический анализ сообщения длины  $n$  в теории информации?
9. В каких случаях для расчета энтропии применяют формулы Шеннона и Хартли?
10. В чем заключается цель сжатия информации?
11. Опишите алгоритм сжатия информации методом Шеннона-Фано.
12. Опишите алгоритм сжатия информации арифметическим методом.
13. Опишите алгоритм сжатия информации методом Хаффмена.
14. Опишите процесс работы *адаптивного алгоритма* Хаффмена с упорядоченным деревом.
15. Приведите примеры словарно-ориентированных алгоритмов сжатия информации.
16. Сжатие информации методом Лемпела-Зива.
17. Кодирование информации. Схемы кодирования.
18. Дайте определение понятию криптография.
19. Поясните механизм работы криптосистемы без передачи ключей.
20. Поясните механизм работы криптосистемы с открытым ключом.