

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
"ВОЛГОГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ"**

Институт приоритетных технологий

Кафедра информационной безопасности

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Наименование  
дисциплины (модуля): **Теория информации**

Уровень ОПОП: Специалитет

Специальность: 10.05.01 Компьютерная безопасность

Специализация: Безопасность компьютерных систем и сетей (по отрасли или в  
сфере профессиональной деятельности)

Форма обучения: Очная

Срок обучения: 2024 - 2030 уч. г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по  
направлению подготовки 10.05.01 Компьютерная безопасность (приказ № 1459  
от 26.11.2020 г.) и учебного плана, утвержденного Ученым советом (от  
26.05.2023 г., протокол № 9)

Разработчики:

Бабенко А. А., кандидат педагогических наук, доцент

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры, протокол № 08 от  
30.08.2023 года

Зав. кафедрой



Какорина О. А.

## 1. Цель и задачи изучения дисциплины

Цель изучения дисциплины - теоретическая и практическая подготовка студента по теории информации.

Задачи дисциплины:

- изучить математическую теорию передачи информации по каналам связи, ее применение при сжатии информации, построение корректирующих кодов, теоремы кодирования
- способствовать развитию математического мышления и кругозора студентов
- воспитывать общую математическую культуру необходимую будущему специалисту в области информационной безопасности

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Теория информации» относится к обязательной части учебного плана.

Дисциплина изучается на 4 курсе.

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций, определенных учебным планом в соответствии с ФГОС ВО.

Выпускник должен обладать следующими общепрофессиональными компетенциями (ОПК):

- **ОПК-3 Способен на основании совокупности математических методов разрабатывать, обосновывать и реализовывать процедуры решения задач профессиональной деятельности**

Знания, умения, навыки, формируемые по компетенции в рамках дисциплины

Студент должен знать:

основные понятия и методы математического анализа, аналитической геометрии, линейной и векторной алгебры

Студент должен уметь:

разрабатывать и использовать математические методы в технических приложениях; строить вероятностные модели для конкретных процессов, проводить необходимые расчеты в рамках построенной модели.

Студент должен владеть навыками:

соответствующим математическим аппаратом для решения профессиональных задач

## 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Восьмой семестр
<b>Контактная работа (всего)</b>	<b>68</b>	<b>68</b>
Лекции	34	34
Практические	34	34
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>76</b>	<b>76</b>
<b>Виды промежуточной аттестации</b>		
Зачет с оценкой		+
<b>Общая трудоемкость часы</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
<b>Общая трудоемкость зачетные единицы</b>	<b>4</b>	<b>4</b>

## 5. Содержание дисциплины

### 5.1. Содержание дисциплины: Лекции (34 ч.)

#### Восьмой семестр. (34 ч.)

Тема 1. Энтропия и информация вероятностных схем (2 ч.)

Основные понятия и определения

Аксиомы Хинчина  
Аксиомы Фадеева  
Понятие энтропии объединенной ВС;  
Условная энтропия;  
Теорема о связи энтропии объединенной ВС и энтропии составляющих её частных схем.

Тема 2. Взаимная, собственная, условная информация ВС (2 ч.)

Взаимная информация ВС  
Собственная информация ВС  
Условно-собственная информация ВС  
Собственная информация объединенных ВС  
Свойство выпуклости средней взаимной информации  
Геометрическая интерпретация выпуклости средней взаимной информации  
Энтропия и взаимная информация непрерывных ВС

Тема 3. Математическая модель ДИС. Энтропия стационарных источников (2 ч.)

Понятие ДИС  
Математическое описание источника  
Стационарный источник  
Первая и вторая теоремы Шеннона  
Геометрическая интерпретация распределения вероятностей последовательностей ИБП

Тема 4. Марковские источники (2 ч.)

Понятие марковского источника  
Теоремы Шеннона для МИ  
Эргодические источники

Тема 5. Оптимальное кодирование (2 ч.)

Основные понятия и определения  
Декодирование неравномерного кода  
Описание и построение префиксных кодов  
Средняя длина кодового слова  
Методы построения префиксных кодов: метод Р.Фано, К. Шеннона, Хаффмана

Тема 6. Помехоустойчивое кодирование (2 ч.)

Основные понятия и определения  
Блочные коды  
Линейные блочные коды  
Эквивалентные и систематические коды  
Задача оптимизации кодов  
Верхняя граница Хемминга  
Верхняя граница Плоткина  
Нижняя граница Варшамова-Гилберта

Тема 7. Методы декодирования ЛБК (2 ч.)

Декодирование с использованием таблицы СРК  
Декодирование с использованием синдромов  
Последовательное декодирование

Тема 8. Методы построения новых кодов (2 ч.)

Добавление общей проверки на четность  
Выкалывание кодовых координат  
Построение кода выбрасыванием слов  
Пополнение кода путем добавления новых кодовых слов  
Удлинение кода добавлением информационных символов  
Укорочение кода  
Построение кода с помощью прямой суммы  
Построение кода с помощью полупрямой суммы  
Произведение кодов

Тема 9. Построение оптимального кода с помощью метода Хаффмана (2 ч.)

Построение оптимальных кодов методом Хаффмана. Теоремы о кодировании источников сообщений.

Тема 10. Задачи помехоустойчивого кодирования. (2 ч.)

Задачи помехоустойчивого кодирования. Основные определения и понятия.

Тема 11. Границы для параметров кодов. (2 ч.)

Задача оптимизации кодов. Границы для параметров кодов

Тема 12. Методы декодирования при применении линейных кодов (2 ч.)

Линейные блочные коды. Эквивалентные и систематические коды

Тема 13. Код Хемминга. (2 ч.)

Код Хемминга. Способы задания. Двойственный код.

Тема 14. Методы построения новых кодов. (2 ч.)

Методы построения новых кодов. Добавление и выкалывание координат. Прямой и полупрямой суммы. Сложение и произведение кодов.

Тема 15. Тождества Мак-Уильямс. (2 ч.)

Тождества Мак-Уильямс. Спектр кода. Теоремы. Практическое значение.

Тема 16. Циклические коды. (2 ч.)

Циклические коды. Определение способы задания и декодирования. Применение.

Тема 17. Коды Боуза-Чоудхури-Хоквингема, исправляющие заданное число ошибок. (2 ч.)

Коды Боуза-Чоудхури-Хоквингема, исправляющие заданное число ошибок. Определение. Способы задания и декодирования. Применение.

## **5.2. Содержание дисциплины: Практические (34 ч.)**

### **Восьмой семестр. (34 ч.)**

Тема 1. Аксиоматическое введение в теорию энтропии вероятностных схем (2 ч.)

Найти энтропию ВС. Исследуйте средствами дифференциального исчисления и постройте график, полученной функции. Сделайте выводы. Для самоконтроля постройте график полученной функции средствами MS Excel или математического пакета Maple, MathCAD...

Тема 2. Энтропия объединенной вероятностной схемы (2 ч.)

4. Найти энтропию ВС. Постройте поверхность, полученной функции. Исследуйте, используя метод сечений или средствами MS Excel, математического пакета Maple, MathCAD... . Сделайте выводы.

Тема 3. Выпуклость средней взаимной информации вероятностных схем (2 ч.)

Найти энтропию ВС. Постройте поверхность, полученной функции. Исследуйте, используя метод сечений или средствами MS Excel, математического пакета Maple, MathCAD... . Сделайте выводы.

Тема 4. Построения префиксных кодов методом Фано (2 ч.)

1 Теоретические сведения

1.1 Общая характеристика задачи

1.2 Пример построения префиксных кодов методом Фано

2 Порядок выполнения лабораторной работы

3 Практические задания

4 Контрольные вопросы

5 Пример оформления отчета по лабораторной работе

6 Список дополнительной литературы

Тема 5. Построения префиксных кодов методом Фано (2 ч.)

1 Теоретические сведения

1.1 Общая характеристика задачи

1.2 Пример построения префиксных кодов методом Фано

2 Порядок выполнения лабораторной работы

3 Практические задания

4 Контрольные вопросы

5 Пример оформления отчета по лабораторной работе

6 Список дополнительной литературы

Тема 6. Построения префиксных кодов методом Шеннона (2 ч.)

1 Теоретические сведения

1.1 Общая характеристика задачи

1.2 Пример построения префиксных кодов методом Шеннона

2 Порядок выполнения лабораторной работы

3 Практические задания

4 Контрольные вопросы

5 Пример оформления отчета по лабораторной работе

6 Список дополнительной литературы

Тема 7. Построения префиксных кодов методом Шеннона (2 ч.)

1 Теоретические сведения

1.1 Общая характеристика задачи

1.2 Пример построения префиксных кодов методом Шеннона

2 Порядок выполнения лабораторной работы

3 Практические задания

4 Контрольные вопросы

5 Пример оформления отчета по лабораторной работе

6 Список дополнительной литературы

Тема 8. Построение оптимальных кодов методом Хаффмана (2 ч.)

1 Теоретические сведения

1.1 Общая характеристика задачи

1.2 Пример построения префиксных кодов методом Хаффмана

2 Порядок выполнения лабораторной работы

3 Практические задания

4 Контрольные вопросы

5 Пример оформления отчета по лабораторной работе

6 Список дополнительной литературы

Тема 9. Построение оптимальных кодов методом Хаффмана (2 ч.)

1 Теоретические сведения

1.1 Общая характеристика задачи

1.2 Пример построения префиксных кодов методом Хаффмана

2 Порядок выполнения лабораторной работы

3 Практические задания

4 Контрольные вопросы

5 Пример оформления отчета по лабораторной работе

6 Список дополнительной литературы

Тема 10. Методы построения новых кодов (2 ч.)

1 Теоретические сведения

1.1 Общая характеристика задачи

1.2 Пример построения новых кодов

2 Порядок выполнения лабораторной работы

3 Практические задания

4 Контрольные вопросы

5 Пример оформления отчета по лабораторной работе

6 Список дополнительной литературы

Тема 11. Корректирующие коды Хемминга (2 ч.)

1 Теоретические сведения

1.1 Общая характеристика задачи

1.2 Пример построения корректирующих кодов Хемминга

2 Порядок выполнения лабораторной работы

3 Практические задания

- 4 Контрольные вопросы
- 5 Пример оформления отчета по лабораторной работе
- 6 Список дополнительной литературы

Тема 12. Корректирующие коды Хемминга (2 ч.)

- 1 Теоретические сведения
  - 1.1 Общая характеристика задачи
  - 1.2 Пример построения корректирующих кодов Хемминга
- 2 Порядок выполнения лабораторной работы
- 3 Практические задания
- 4 Контрольные вопросы
- 5 Пример оформления отчета по лабораторной работе
- 6 Список дополнительной литературы

Тема 13. Помехоустойчивое кодирование (2 ч.)

- 1 Теоретические сведения
  - 1.1 Общая характеристика задачи
  - 1.2 Пример построения помехоустойчивых кодов
- 2 Порядок выполнения лабораторной работы
- 3 Практические задания
- 4 Контрольные вопросы
- 5 Пример оформления отчета по лабораторной работе
- 6 Список дополнительной литературы

Тема 14. Помехоустойчивое кодирование (2 ч.)

- 1 Теоретические сведения
  - 1.1 Общая характеристика задачи
  - 1.2 Пример построения помехоустойчивых кодов
- 2 Порядок выполнения лабораторной работы
- 3 Практические задания
- 4 Контрольные вопросы
- 5 Пример оформления отчета по лабораторной работе
- 6 Список дополнительной литературы

Тема 15. Циклические коды (2 ч.)

- 1 Теоретические сведения
  - 1.1 Общая характеристика задачи
  - 1.2 Пример построения циклических кодов
- 2 Порядок выполнения лабораторной работы
- 3 Практические задания
- 4 Контрольные вопросы
- 5 Пример оформления отчета по лабораторной работе
- 6 Список дополнительной литературы

Тема 16. Циклические коды (2 ч.)

- 1 Теоретические сведения
  - 1.1 Общая характеристика задачи
  - 1.2 Пример построения циклических кодов
- 2 Порядок выполнения лабораторной работы
- 3 Практические задания
- 4 Контрольные вопросы
- 5 Пример оформления отчета по лабораторной работе
- 6 Список дополнительной литературы

Тема 17. Циклические коды (2 ч.)

- 1 Теоретические сведения
  - 1.1 Общая характеристика задачи
  - 1.2 Пример построения циклических кодов
- 2 Порядок выполнения лабораторной работы

- 3 Практические задания
- 4 Контрольные вопросы
- 5 Пример оформления отчета по лабораторной работе
- 6 Список дополнительной литературы

## **6. Виды самостоятельной работы студентов по дисциплине**

### **Восьмой семестр (76 ч.)**

Вид СРС: Выполнение индивидуальных заданий (76 ч.)

Тематика заданий СРС:

1. Составьте вероятностную схему. Определите её энтропию. Постройте её префиксный код методом Фано. Вычислите среднюю длину кода.
2. Составьте вероятностную схему. Определите её энтропию. Постройте её префиксный код методом К. Шеннона. Вычислите среднюю длину кода. Постройте кодовое дерево. Сравните среднюю длину каждого кода.
3. Составьте вероятностную схему. Определите её энтропию. Постройте её оптимальный префиксный код методом Хаффмана. Вычислите среднюю длину кода. Постройте кодовое дерево. Сравните среднюю длину каждого кода. Сделайте вывод.

## **7. Тематика курсовых работ(проектов)**

Курсовые работы (проекты) по дисциплине не предусмотрены.

## **8. Фонд оценочных средств. Оценочные материалы**

### **8.1. Показатели и критерии оценивания компетенций, шкалы оценивания**

В рамках изучаемой дисциплины студент демонстрирует уровни овладения компетенциями:

**Повышенный уровень:**

обучающийся демонстрирует глубокое знание учебного материала; способен использовать сведения из различных источников для успешного исследования и поиска решения в нестандартных ситуациях; способен анализировать, проводить сравнение и обоснование выбора методов решения практико-ориентированных заданий

**Базовый уровень:**

обучающийся способен понимать и интерпретировать освоенную информацию; демонстрирует осознанное владение учебным материалом и учебными умениями, навыками и способами деятельности, необходимыми для решения практико-ориентированных заданий

**Пороговый уровень:**

обучающийся обладает необходимой системой знаний и владеет некоторыми умениями; демонстрирует самостоятельность в применении знаний, умений и навыков к решению учебных заданий на репродуктивном уровне

**Уровень ниже порогового:**

система знаний, необходимая для решения учебных и практико-ориентированных заданий, не сформирована; обучающийся не владеет основными умениями, навыками и способами деятельности

Уровень сформированности компетенции	Шкала оценивания для промежуточной аттестации	Шкала оценивания по БРС
	Экзамен, зачет с оценкой	
Повышенный	5 (отлично)	91 и более
Базовый	4 (хорошо)	71 – 90
Пороговый	3 (удовлетворительно)	60 – 70
Ниже порогового	2 (неудовлетворительно)	Ниже 60

Критерии оценки знаний студентов по дисциплине

Оценка	Показатели
Отлично	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <p>систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной дисциплины, а также по основным вопросам, выходящим за ее пределы;</p> <p>точное использование научной терминологии, грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы;</p> <p>безупречное владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;</p> <p>выраженную способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы в нестандартной ситуации;</p> <p>полное и глубокое усвоение основной, и дополнительной литературы, по изучаемой учебной дисциплине;</p> <p>умение свободно ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях по изучаемой учебной дисциплине и давать им аналитическую оценку, использовать научные достижения других дисциплин;</p> <p>творческую самостоятельную работу на учебных занятиях, активное творческое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.</p>
Хорошо	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <p>систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной дисциплины;</p> <p>использование научной терминологии, грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы и обобщения;</p> <p>владение инструментарием учебной дисциплины (методами комплексного анализа, техникой информационных технологий), умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;</p> <p>способность решать сложные проблемы в рамках учебной дисциплины; свободное владение типовыми решениями;</p> <p>усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по учебной дисциплине;</p> <p>умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях по изучаемой учебной дисциплине и давать им аналитическую оценку;</p> <p>активную самостоятельную работу на учебных занятиях, систематическое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.</p>
Удов-летворительно	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <p>достаточные знания в объеме рабочей программы по учебной дисциплине;</p> <p>использование научной терминологии, грамотное, логически правильно изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок;</p> <p>владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении учебных и профессиональных задач;</p> <p>способность самостоятельно применять типовые решения в рамках изучаемой дисциплины;</p> <p>усвоение основной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине;</p> <p>умение ориентироваться в базовых теориях, концепциях и направлениях по дисциплине;</p> <p>работу на учебных занятиях под руководством преподавателя, фрагментарное участие в групповых обсуждениях, достаточный уровень культуры исполнения заданий.</p>

Неудов- летвори- тельно	Обучающийся демонстрирует: фрагментарные знания в рамках изучаемой дисциплины; знания отдельных литературных источников, рекомендованных рабочей программой по учебной дисциплине; неумение использовать научную терминологию учебной дисциплины, наличие в ответе грубых, логических ошибок; пассивность на занятиях или отказ от ответа, низкий уровень культуры исполнения заданий.
-------------------------------	---

## 8.2. Вопросы, задания текущего контроля

В целях освоения компетенций, указанных в рабочей программе дисциплины, предусмотрены следующие вопросы, задания текущего контроля:

**- ОПК-3 Способен на основании совокупности математических методов разрабатывать, обосновывать и реализовывать процедуры решения задач профессиональной деятельности**

Студент должен знать:

основные понятия и методы математического анализа, аналитической геометрии, линейной и векторной алгебры

Вопросы, задания:

1. Приведите примеры методов построения префиксных кодов
2. Основные понятия и определения оптимального кодирования
3. Задачи помехоустойчивого кодирования. Основные понятия и определения

Студент должен уметь:

разрабатывать и использовать математические методы в технических приложениях; строить вероятностные модели для конкретных процессов, проводить необходимые расчеты в рамках построенной модели.

Задания:

1. Найдите энтропию ВС, используя прикладное ПО.
2. Используя прикладное ПО, смоделируйте работу СДК.
3. Используя прикладное ПО, постройте график энтропийной функции.

Студент должен владеть навыками:

соответствующим математическим аппаратом для решения профессиональных задач

Задания:

1. Постройте код, используя алгоритм Шеннона
2. Постройте код, используя алгоритм Фано
3. Постройте код, используя алгоритм Хаффмана

## 8.3. Вопросы промежуточной аттестации

### Восьмой семестр (Зачет с оценкой)

1. Аксиоматическое введение в теорию энтропии вероятностных схем.
2. Энтропия объединенной вероятностной схемы.
3. Выпуклость средней взаимной информации вероятностных схем.
4. Условная энтропия и её свойства.
5. Взаимная собственная, условная информация вероятностных схем
6. Энтропия и взаимная информация непрерывных вероятностных схем
7. Математическая модель дискретного источника сообщений
8. Энтропия стационарных источников.

9. Теоремы Шеннона для источников без памяти.
10. Марковские источники.
11. Эргодические источники. Теорема Мак-миллана
12. Основные понятия и определения оптимального кодирования
13. Простейшие методы построения префиксных кодов

#### **8.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности**

Промежуточная аттестация обучающихся ведется непрерывно и включает в себя: для дисциплин, завершающихся (согласно учебному плану) зачетом/зачетом с оценкой (дифференцированным зачетом), – текущую аттестацию (контроль текущей работы в семестре, включая оценивание промежуточных результатов обучения по дисциплине, – как правило, по трем модулям) и оценивание окончательных результатов обучения по дисциплине;

для дисциплин, завершающихся (согласно учебному плану) экзаменом, – текущую аттестацию (контроль текущей работы в семестре, включая оценивание промежуточных результатов обучения по дисциплине, – как правило, по трем модулям) и семестровую аттестацию (экзамен) – оценивание окончательных результатов обучения по дисциплине.

По дисциплинам, завершающимся зачетом/зачетом с оценкой, по обязательным формам текущего контроля студенту предоставляется возможность набрать в сумме не менее 100 баллов.

Оценивание окончательных результатов обучения по дисциплине ведется по 100-балльной шкале, оценка формируется автоматически как сумма количества баллов, набранных обучающимся за выполнение заданий обязательных форм текущего контроля.

По дисциплинам, завершающимся экзаменом, по обязательным формам текущего контроля студенту предоставляется возможность набрать в сумме не менее 60 баллов.

Оценивание окончательных результатов обучения по дисциплине ведется по 100-балльной шкале, оценка формируется автоматически как сумма количества баллов, набранных обучающимся за выполнение заданий обязательных форм текущего контроля и количества баллов, набранных на семестровой аттестации (экзамене).

Система оценивания.

В соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценки успеваемости обучающихся Волгоградского государственного университета предусмотрена возможность предоставления студентам выполнения дополнительных заданий повышенной сложности (не включаемых в перечень обязательных и, соответственно, в перечень обязательного текущего контроля успеваемости) и получения за выполнение таких заданий «премиальных» баллов, - для поощрения обучающихся, демонстрирующих выдающие способности.

Промежуточная аттестация обучающихся ведется непрерывно и включает в себя: текущую аттестацию (контроль текущей работы в семестре, включая оценивание промежуточных результатов обучения по дисциплине, – как правило, по трем модулям) и оценивание окончательных результатов обучения по дисциплине; по обязательным формам текущего контроля студенту предоставляется возможность набрать в сумме не менее 100 баллов.

Оценивание окончательных результатов обучения по дисциплине ведется по 100-балльной шкале, оценка формируется автоматически как сумма количества баллов, набранных обучающимся за выполнение заданий обязательных форм текущего контроля.

В соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценки успеваемости обучающихся Волгоградского государственного университета предусмотрена возможность предоставления студентам выполнения дополнительных заданий повышенной сложности (не включаемых в перечень обязательных и, соответственно, в перечень обязательного текущего контроля успеваемости) и получения за выполнение таких заданий «премиальных» баллов, -

для поощрения обучающихся, демонстрирующих выдающие способности.

Текущий контроль представляет собой проверку усвоения учебного материала теоретического и практического характера, регулярно осуществляемую на протяжении семестра. К основным формам текущего контроля можно отнести устный опрос, письменные задания, лабораторные работы, контрольные работы.

Устный опрос, собеседование являются формой оценки знаний и предполагают специальную беседу преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной. Процедуры направлены на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

Критерии оценок на устный ответ:

1.«отлично» - выставляется, если обучающийся раскрыл содержание материала в объеме, предусмотренном программой, изложил материал грамотным языком в определенной логической последовательности, точно используя терминологию данного предмета как учебной дисциплины; отвечал самостоятельно без наводящих вопросов преподавателя; успешно ответил на тестовые задания, правильно и обоснованно решил ситуационные задачи. Возможны одна – две неточности при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, которые обучающийся легко исправил по замечанию преподавателя.

2.«хорошо» - выставляется, если ответ обучающегося удовлетворяет в основном требованиям на отметку «отлично», но при этом имеет место один из недостатков: допущены одна - две неточности при освещении основного содержания ответа, исправленные по замечанию преподавателя; допущены ошибка или более двух неточностей при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, легко исправленные по замечанию преподавателя.

3.«удовлетворительно» - выставляется в следующих случаях: неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, имеются ошибки при ответах на тесты, неточности в решении ситуационных задач, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала, определенного учебной программой дисциплины.

4.«неудовлетворительно» - выставляется в случаях, если не раскрыто основное содержание учебного материала; обнаружено незнание или неполное понимание обучающимся большей или наиболее важной части учебного материала; допущены грубые ошибки при ответах на вопросы собеседования, неправильно решены ситуационные задачи, допущены ошибки в ответах на тесты, допущены ошибки в определении понятий при использовании специальной терминологии в рисунках, схемах, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов преподавателя.

Тест является простейшей формой контроля, направленной на проверку владения терминологическим аппаратом, современными информационными технологиями и конкретными знаниями в области фундаментальных и прикладных дисциплин.

Тест состоит из небольшого количества элементарных задач; может предоставлять возможность выбора из перечня ответов; занимает часть учебного занятия (10–30 минут); правильные решения разбираются на том же или следующем занятии.

Типовое тестовое задание

1. Найдите энтропию д.с.в, заданной распределением:

X 1 2 3 4 5 6 7 8

P 0,1 0,2 0,1 0,05 0,1 0,05 0,3 0,1

1. =2
2. 2,75
3. 1,35
4. 1

2. Значения д.с.в.  $X_1$  и  $X_2$  определяются подбрасыванием двух идеальных монет, а д.с.в.  $Y$  равна сумме количества «гербов», выпавших при подбрасывании этих монет. Сколько информации об  $X_1$  содержится в  $Y$ ?

1. =0,5
2. =1
3. =0
4. =0,75

3. Найдите среднюю длину приведенного кода д.с.в. X

X 1 3 4 5 6

P 0,4 0,2 0,1 0,2 0,1

Code(X) 0 10 1110 110 1111

1. 2,35
  2. 2,75
  3. 2
  4. 2,12
4. Какое из высказываний содержит большее количество информации?
1.  $X=7$
  2.  $X>3$
  3.  $X>4$
  4.  $X>5$

5. Вычислите  $ML(X)$  для кода Хаффмена, где

X 1 2 3 4 5

P 7/18 1/6 1/6 1/6 1/9

1. 2,75
2. 2,22
3. 2,35
4. 3,23

6. Вычислите  $ML(X)$  для кода Шеннона-Фэно, где

X 1 2 3 4 5

P 7/18 1/6 1/6 1/6 1/9

1. 2,28
2. 2,22
3. 2,35
4. 3,23

7. Вычислите длину кода Хаффмена для сообщения ААВ, полученного от д.с.в.

X А В

P 1/3 2/3

1. =1
2. =2
3. =3
4. =4

8. Вычислите длину арифметического кода для сообщения ААВ, полученного от д.с.в.

X А В

P 1/3 2/3

1. =1
2. =2
3. =3
4. =4

9. Составьте арифметический код сообщения ВААВС, полученного от д.с.в. X

X А В С

P 1/4 1/2 1/4

1. 010001011
2. 01011111

3. 010001010
4. 010001001
10. Составьте адаптивный арифметический код с маркером конца для сообщения ВААВС
1. 10000010111001
2. 010010111001
3. 01000010111010
4. 01000010111001

Контрольная работа. Данная форма контроля применяется для оценки знаний, умений, навыков по дисциплине. Предусмотрено три контрольных работы. Контрольная работа состоит из двух теоретических вопросов.

## МОДУЛЬ 1

1. Вероятностная схема. Энтропия. Информация. Измерение информации. Единицы измерения информации.
2. Аксиоматическое введение в теорию энтропии вероятностных схем. Аксиомы Хинчина. Аксиомы Фадеева.
3. Энтропия объединенной вероятностной схемы. Условная энтропия и её свойства.
4. Взаимная собственная, условная информация вероятностных схем.
5. Выпуклость средней взаимной информации вероятностных схем.
6. Энтропия и взаимная информация непрерывных вероятностных схем
7. Дискретный источник сообщений. Математическая модель дискретного источника сообщений.
8. Стационарный источник. Энтропия стационарных источников.
9. Источники без памяти. Теоремы Шеннона для источников без памяти.
10. Геометрическое распределение вероятностей на множестве реализаций последовательностей ИБП
11. Марковские источники.
12. Теоремы Шеннона для Марковских источников

## МОДУЛЬ 2

Вопросы:

1. Кодирование. Основные понятия и определения
2. Декодирование неравномерного кода.
3. Префиксные коды, описание и построение
4. Средняя длина кодового слова
5. Метод Р.Фано
6. Метод К.Шеннона
7. Свойства оптимального кода. Метод Хаффмана
8. Теоремы о кодировании ИС
9. Помехоустойчивые коды. Основные понятия и определения
10. Блочные коды
11. Линейные блочные коды
12. Эквивалентные и систематические коды

Определения:

1. Кодирование
2. Кодовое слово
3. Кодер
4. Декодер
5. Префиксный код
6. D - чный граф
7. Оптимальный код
8. Декодирование

9. Редуцированный источник
10. Коэффициент сжатия
11. Скорость кода
12. Порождающая матрица кода  $G$
13. Канал связи
14. Префиксный код
15. Однозначно декодируемый префиксный код
16. Код
17. Кодирование информационного сообщения
18. Кодовое дерево
19. Усечение
20. Редуцирование
21. Полное кодовое дерево
22. Длина кодового слова
23. Точная нижняя грань коэффициента сжатия
24. Идеальная система связи.
25. ДСК
26. Вес слова.
27. Расстояние Хемминга
28. ЛБК
29. Кодовое расстояние.
30. Код кратных повторений
31. Порождающая матрица кода
32. Проверочная матрица кода.
33. Линейные двойственные коды.
34. Вероятность ошибки декодирования.
35. Эквивалентные коды.
36. Систематические коды.
37. Приведенная матрица.

### МОДУЛЬ 3

1. Методы декодирования линейных блочных кодов. Декодирование с использованием таблицы СКР.
2. Методы декодирования линейных блочных кодов. Декодирование с использованием синдромов.
3. Методы декодирования линейных блочных кодов. Последовательное декодирование.
4. Код Хемминга. Метод построения двоичного кода, исправляющего 1 ошибку. Ограничения, накладываемые на проверочную матрицу  $H$  кода, исправляющего 1 ошибку. Построение кода с максимально возможной скоростью передачи.
5. Код Хемминга. Двоичный симплексный код.
6. Методы построения новых кодов. Добавление общей проверки на четность.
7. Методы построения новых кодов. Выкалывание кодовых координат.
8. Методы построения новых кодов. Построение кода выбрасыванием слов.
9. Методы построения новых кодов. Пополнение кода путем добавления новых кодовых слов.
10. Методы построения новых кодов. Удлинение кода добавлением информационных символов.
11. Методы построения новых кодов. Укорочение кода.
12. Методы построения новых кодов. Построение кода с помощью прямой суммы.
13. Методы построения новых кодов. Построение кода с помощью полупрямой суммы.
14. Методы построения новых кодов. Произведение кодов.
15. Циклические коды (ЦК). Понятие ЦК.
16. Циклические коды. Способы задания.
17. Циклические коды. Примеры.
18. Циклические коды. Коды (БЧХ - коды).

Критерии оценок на контрольные работы:

Правильность ответа 91-100% - Отлично

Правильность ответа 71-90% - Хорошо

Правильность ответа 60-70% - Удовлетворительно

Правильность ответа 0-59% - Неудовлетворительно

Лабораторная работа является формой контроля и средством применения и реализации полученных обучающимися знаний, умений и навыков в ходе выполнения учебно-практической задачи .

Отчет по лабораторной работе включает в себя следующие пункты:

1. Данные о работе (тема, дисциплина),
2. ФИО автора и преподавателя;
3. Цели и задачи;
4. Объект и предмет исследования;
5. Условные обозначения и термины;
6. Ответы на контрольные вопросы
7. Выполненное практическое задание
8. Заключение и выводы.

Критерии оценок на лабораторные работы:

1.«отлично» - студент обладает системными теоретическими знаниями (знает методику выполнения практических навыков, нормативы и проч.), без ошибок самостоятельно демонстрирует выполнение практических умений;

2.«хорошо» - студент обладает теоретическими знаниями (знает методику выполнения практических навыков, нормативы и проч.), самостоятельно демонстрирует выполнение практических умений, допуская некоторые неточности (малосущественные ошибки), которые самостоятельно обнаруживает и быстро исправляет;

3.«удовлетворительно» - студент обладает удовлетворительными теоретическими знаниями (знает основные положения методики выполнения практических навыков, нормативы и проч.), демонстрирует выполнение практических умений, допуская некоторые ошибки, которые может исправить при коррекции их преподавателем;

4.«неудовлетворительно» - студент не обладает достаточным уровнем теоретических знаний (не знает методики выполнения практических навыков, нормативы и проч.) и/или не может самостоятельно продемонстрировать практические умения или выполняет их, допуская грубые ошибки.

Промежуточная аттестация, как правило, осуществляется в конце семестра.

К формам промежуточного контроля по дисциплине относится зачет с оценкой в 8-ом семестре.

Критерии оценок на промежуточную аттестацию:

Правильность ответа 91-100% - Отлично

Правильность ответа 71-90% - Хорошо

Правильность ответа 60-70% - Удовлетворительно

Правильность ответа 0-59% - Неудовлетворительно

## **9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы**

### **9.1 Основная литература**

1. Осокин А.Н., Мальчуков А.Н. Теория информации [Электронный ресурс]: - Университеты России, 2018. - 205 с. - Режим доступа: <http://www.biblio-online.ru/book/1D5E1FA9-0F42-4040-A1F4-269E2063616F>
2. Шапцев В.А., Бидуля Ю.В. Теория информации. теоретические основы создания информационного общества [Электронный ресурс]: - Университеты России, 2018. - 177 с. - Режим доступа: <http://www.biblio-online.ru/book/5010C1E1-28EC-47E2-B3FC-757D4584EE58>

### **9.2 Дополнительная литература**

1. Хохлов Г.И. Комбинаторная теория информации (информационная теория детерминированных процессов) [Электронный ресурс]: - Русайнс, 2018. - 396 с. - Режим доступа: <http://www.book.ru/book/926201>

В качестве учебно-методического обеспечения могут быть использованы другие учебные, учебно-методические и научные источники по профилю дисциплины, содержащиеся в электронно-библиотечных системах, указанных в п. 11.2 «Электронно-библиотечные системы».

### **9.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. <https://biblio-online.ru/> - Электронная библиотека
2. <http://ibooks.ru/> - Электронная библиотечная система учебной и научной литературы
3. <http://new.volsu.ru/umnik> - Образовательный портал Волгоградского государственного университета «УМНИК»
4. <http://lib.volsu.ru> - Электронная библиотека Волгоградского государственного университета

## **10. Методические указания по освоению дисциплины для лиц с ОВЗ и инвалидов**

При необходимости обучения студентов-инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья аудиторные занятия могут быть заменены или дополнены изучением полнотекстовых лекций, презентаций, видео- и аудиоматериалов в электронной информационно-образовательной среде (ЭИОС) университета. Индивидуальные задания подбираются в адаптированных к ограничениям здоровья формах (письменно или устно, в форме презентаций). Выбор методов обучения зависит от их доступности для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

В целях реализации индивидуального подхода к обучению студентов, осуществляющих учебный процесс по индивидуальной траектории в рамках индивидуального учебного плана (при необходимости), изучение данной дисциплины базируется на следующих возможностях:

- индивидуальные консультации преподавателя;
- максимально полная презентация содержания дисциплины в ЭИОС (в частности, полнотекстовые лекции, презентации, аудиоматериалы, тексты для перевода и анализа и т.п.).

## **11. Перечень информационных технологий**

В учебном процессе активно используются информационные технологии с применением современных средств телекоммуникации; электронные учебники и обучающие компьютерные программы. Каждый обучающийся обеспечен неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде (ЭИОС) университета. ЭИОС предоставляет открытый доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к электронным библиотечным системам и электронным образовательным ресурсам.

### **11.1 Перечень программного обеспечения**

**(обновление производится по мере появления новых версий программы)**

Программное обеспечение:

1. Microsoft Windows 7 Professional, 11 лицензий, номер 60357707

2. Microsoft Windows 7 Home Premium, 1 лицензия, OEM-лицензия
3. Microsoft Windows 8.1 Home, 1 лицензия OEM-лицензия
4. Microsoft Office 2007 Standart, 1 лицензия, номер 43847745
5. Microsoft Office 2016, 1 лицензия, Сублицензионный договор № 31604241628 от 21.11.16
6. LibreOffice 12 лицензий (свободно-распространяемое программное обеспечение)
7. FreeBSD, 1 лицензия FreeBSD license свободное программное обеспечение
8. Oracle VM VirtualBox, 14 лицензий GNU GPL свободное программное обеспечение
9. Mozilla FireFox, 13 лицензий Mozilla Public License 2.0 (MPL) свободное программное обеспечение
10. Visual Studio Community 2017, 13 лицензий, учебное программное обеспечение
11. Python 2.7, 13 лицензий PSFL (свободно-распространяемое программное обеспечение)

**11.2 Современные профессиональные базы данных и информационно-справочные системы, в т.ч. электронно-библиотечные системы (обновление выполняется еженедельно)**

Название	Краткое описание	URL-ссылка
Научная электронная библиотека	Крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования.	<a href="http://elibrary.ru/">http://elibrary.ru/</a>
ЭБС "Лань"	Электронно-библиотечная система	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
ЭБС Znanium.com	Электронно-библиотечная система	<a href="https://znanium.com/">https://znanium.com/</a>
ЭБС BOOK.ru	Электронно-библиотечная система	<a href="https://www.book.ru/">https://www.book.ru/</a>
ЭБС Юрайт	Электронно-библиотечная система	<a href="https://www.biblio-online.ru/">https://www.biblio-online.ru/</a>
Scopus	Scopus – крупнейшая единая база данных, содержащая аннотации и информацию о цитируемости рецензируемой научной литературы, со встроенными инструментами отслеживания, анализа и визуализации данных. В базе содержится 23700 изданий от 5000 международных издателей, в области естественных, общественных и гуманитарных наук, техники, медицины и искусства.	<a href="http://www.scopus.com/">http://www.scopus.com/</a>
Web of Science	Наукометрическая реферативная база данных журналов и конференций. С платформой Web of Science вы можете получить доступ к непревзойденному объему исследовательской литературы мирового класса, связанной с тщательно отобранным списком журналов, и открыть для себя новую информацию при помощи скрупулезно записанных метаданных и ссылок.	<a href="https://apps.webofknowledge.com/">https://apps.webofknowledge.com/</a>
КонсультантПлюс	Информационно-справочная система	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>
Гарант	Информационно-справочная система по законодательству Российской Федерации	<a href="http://www.garant.ru/">http://www.garant.ru/</a>

Научная библиотека ВолГУ им О.В. Иншакова		<a href="http://library.volsu.ru/">http://library.volsu.ru/</a>
---	--	---

## 12. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа представляют собой специальные помещения, в состав которых входят специализированная мебель и технические средства обучения.

Специализированная мебель:

1. парта со скамьей – 40 шт.
2. учебные места – 80 шт.
3. рабочее место преподавателя (стол и стул) – 1 шт.

Демонстрационное оборудование:

1. Доска (магнитная, меловая)
2. Мультимедийное оборудование

Учебные аудитории для проведения лабораторных работ представляют собой компьютерные классы или лаборатории, оснащенные лабораторным оборудованием, в зависимости от степени сложности.

Специализированная мебель:

1. Столы – 8 шт.
2. стулья – 16 шт.
3. парта со скамьей – 8 шт.
4. рабочее место преподавателя (стол и стул) – 1 шт.

Демонстрационное оборудование:

1. Проектор BenQ MX 505
2. Экран проекционный
3. Доска (магнитная, маркерная)

Рабочие места на базе вычислительной техники (18 шт):

1. Моноблок VPS 5000 (16 шт.);
2. Ноутбук Acer AS5738G;
3. Ноутбук HP Pavilion экран 15,6” Intel Pentium N3540.

Сетевое оборудование:

1. Wi-Fi роутер ASUS RT-N10
2. Концентратор.
3. Комплекс "Сетевое оборудование "Cisco" часть 1

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в ЭИОС ВолГУ.