



## МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ФГБОУ ВО «ИГУ»

Кафедра радиофизики и радиоэлектроники



### Рабочая программа дисциплины

Наименование дисциплины **Б1.В.ДВ.01.02 Теория информации**

Направление подготовки **10.03.01 Информационная безопасность**

Направленность (профиль) подготовки **Техническая защита информации**

Квалификация выпускника **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Согласовано с УМК физического факультета

Протокол №32 от «23» марта 2022 г.

Председатель \_\_\_\_\_ Буднев Н.М.

Рекомендовано кафедрой радиофизики и радиоэлектроники:

Протокол № 6 от «01» марта 2022 г.

И.О. зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Колесник С.Н.

Иркутск 2022 г.

## Содержание

I. Цели и задачи дисциплины .....	3
II. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО .....	3
III. Требования к результатам освоения дисциплины.....	3
IV. Содержание и структура дисциплины .....	5
4.1. Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов .....	5
4.2. План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине .....	6
4.3. Содержание учебного материала .....	10
4.3.1. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ .....	10
4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение студентами в рамках самостоятельной работы (СРС) .....	11
4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов.....	13
4.5. Примерная тематика курсовых работ .....	13
V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины .....	13
а) основная литература .....	14
б) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы .....	14
VI. Материально-техническое обеспечение дисциплины .....	14
6.1. Учебно-лабораторное оборудование: .....	14
6.2. Программное обеспечение: .....	14
6.3. Технические и электронные средства:.....	14
VII. Образовательные технологии .....	14
VIII. Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации.....	15

## I. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цели:** освоения учебной дисциплины «Теория информации»:

1. Изучение основ теории информации, необходимых для анализа информационной безопасности автоматизированных систем.
2. Изучение методов, способов и алгоритмов кодирования и декодирования информации.
3. Формирование практических навыков применения методов теории информации и кодирования для решения прикладных задач в области информационной безопасности.

**Задачи:**

- освоение существующих методов и средств оценки количества информации, содержащейся в информационных системах, программах и алгоритмах, применяемых для защиты информации, освоение методов кодирования информации;
- изучение особенностей использования методов теории информации и кодирования при исследовании и проектировании систем технической защиты информации.

## II. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Учебная дисциплина Б1.В.ДВ.01.02 Теория информации относится к вариативной части программы. Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

Математика

Теория вероятностей и математическая статистика

Информатика

Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной:

Технологии искусственного интеллекта

Технико-экономическое обоснование и управление проектами

При подготовке специалистов по разработке и эксплуатации современных комплексов технической защиты информации, необходимо уделять особое внимание рассмотрению вопросов взаимовлияния радиоэлектронных средств. Этой цели служит курс "Теория информации".

## III. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОП ВО по направлению подготовки **10.03.01 Информационная безопасность**.

**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций**

Компетенция	Индикаторы компетенций	Результаты обучения
ПК-4. Способен использовать основные принципы построения и функционирования технических средств защиты информации	ИДК <sub>ПК4.1</sub> Применяет основные принципы построения и функционирования технических средств защиты информации	Знать: - основы теории информации, ее аксиомы и теоремы, основы кодирования сообщений - объемы информационных потоков, для оценки которых

	<p>ИДК<sub>ПК4.2</sub> Демонстрирует понимание основных принципов построения и функционирования технических средств защиты информации</p>	<p>применяются методы теории информации;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы кодирования, применяемые в автоматизированных системах</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оценивать объем информации, содержащийся в различных массивах данных;</li> <li>- применять методы количественной оценки информации, содержащейся в автоматизированных системах;</li> <li>- определять степень информационной зависимости исследуемых взаимодействующих систем</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами применения теоретических знаний и практических навыков при оценке характеристик информационной безопасности автоматизированных систем.</li> <li>- методами кодирования и декодирования информации.</li> <li>- методами оценки каналов информации в автоматизированных системах.</li> </ul>
--	---	---

#### IV. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов,  
 в том числе \_\_\_\_\_ зачетных единиц, \_\_\_\_\_ часов на экзамен  
 Из них 12 часов – практическая подготовка

Форма промежуточной аттестации: Зачет  
(экзамен, зачет, зачет с оценкой)

#### 4.1. Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов

№ п/п	Раздел дисциплины/тема	Семестр	Всего часов	Из них практическая подготовка обучающихся	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся, практическую подготовку и трудоемкость (в часах)				Форма текущего контроля успеваемости
					Контактная работа преподавателя с обучающимися			Самостоятельная работа	
					Лекция	Семинар/ Практическое, лабораторное занятие/	Консультация		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Тема 1. Типовые математические методы и модели теории информации для решения задач информационной безопасности, понятие энтропии.	7	24	1	4	4		16	Тестовый контроль по теме
2	Тема 2. Энтропия и информация	7	28	2	4	4		20	Тестовый контроль по теме
3	Тема 3. Источники информации	7	30	2	4	6		20	Тестовый контроль

									по теме
<b>4</b>	Тема 4. Непрерывные и дискретные сигналы	7	26	4	4	2		20	Тестовый контроль по теме
<b>5</b>	Тема 5. Кодирование информации	7	32	2	6	6		20	Тестовый контроль по теме
<b>6</b>	Тема 6. Каналы связи и передачи информации	7	28	4	4	4		20	Тестовый контроль по теме

#### 4.2. План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
7	Тема 1. Типовые математические методы и модели теории информации для решения задач информационной безопасности, понятие энтропии.	Работа с учебником, справочной литературой, первоисточниками, конспектом	1-ая неделя	16	Тестовый контроль по теме	Источники 1-4 из основной и 1-3 из дополнительной литературы. Самостоятельный поиск литературы на образовательных ресурсах, доступные по логину и паролю, предоставляемым Научной библиотекой ИГУ

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
7	Тема 2. Энтропия и информация	Работа с учебником, справочной литературой, первоисточниками, конспектом	4-ая неделя	20	Тестовый контроль по теме	Источники 1-4 из основной и 1-3 из дополнительной литературы. Самостоятельный поиск литературы на образовательных ресурсах, доступные по логину и паролю, предоставляемым Научной библиотекой ИГУ
7	Тема 3. Источники информации	Работа с учебником, справочной литературой, первоисточниками, конспектом	8-ая неделя	20	Тестовый контроль по теме	Источники 1-4 из основной и 1-3 из дополнительной литературы. Самостоятельный поиск литературы на образовательных ресурсах, доступные по логину и паролю, предоставляемым Научной библиотекой ИГУ

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
7	Тема 4. Непрерывные и дискретные сигналы	Работа с учебником, справочной литературой, первоисточниками, конспектом	12-ая неделя	20	Тестовый контроль по теме	Источники 1-4 из основной и 1-3 из дополнительной литературы. Самостоятельный поиск литературы на образовательных ресурсах, доступные по логину и паролю, предоставляемым Научной библиотекой ИГУ
7	Тема 5. Кодирование информации	Работа с учебником, справочной литературой, первоисточниками, конспектом	17-ая неделя	20	Тестовый контроль по теме	Источники 1-4 из основной и 1-3 из дополнительной литературы. Самостоятельный поиск литературы на образовательных ресурсах, доступные по логину и паролю, предоставляемым Научной библиотекой ИГУ



Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
7	Тема 6. Каналы связи и передачи информации	Работа с учебником, справочной литературой, первоисточниками, конспектом	Конец семестра	20	Тестовый контроль по теме	Источники 1-4 из основной и 1-3 из дополнительной литературы. Самостоятельный поиск литературы на образовательных ресурсах, доступные по логину и паролю, предоставляемым Научной библиотекой ИГУ
Общий объем самостоятельной работы по дисциплине (час)				<b>116</b>		

### 4.3. Содержание учебного материала

Тема 1. Типовые математические методы и модели теории информации для решения задач информационной безопасности, понятие энтропии.

Введение. Свойства энтропии. Энтропия вероятностной схемы. Энтропия сложной системы. Условная энтропия. Термодинамическая и информационная энтропия.

Тема 2. Энтропия и информация

Количество информации. Частная информация. Взаимная информация. Условная информация. Взаимная информация.

Тема 3. Источники информации.

Дискретный источник без памяти. Теорема Шеннона об источниках. Марковские и эргодические источники информации.

Тема 4. Непрерывные и дискретные сигналы.

Модели сигналов. Теорема Котельникова.

Тема 5. Кодирование информации.

Оптимальное кодирование. Код Шеннона-Фано. Префиксные коды. Неравенство Крафта. Линейные коды. Корректирующие свойства кодов. Коды Хемминга. Понятие циклических кодов. Циклические коды.

Тема 6. Каналы связи и передачи информации.

Модель канала связи. Пропускная способность непрерывного канала связи.

#### 4.3.1. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ

№ п/н	№ раздела и темы	Наименование семинаров, практических и лабораторных работ	Трудоемкость (час.)		Оценочные средства	Формируемые компетенции
			Всего часов	Из них практическая подготовка		
1	2	3	4	5	6	7
1	Тема 1. Типовые математические методы и модели теории информации для решения задач информационной безопасности, понятие энтропии.	ПЗ.1. Количественная оценка энтропии ПЗ.2. Исследование энтропии сложной системы.	4	4	Тестовый контроль по теме	ПК-4
2	Тема 2. Энтропия и информация	ПЗ.3. Определение количества информации в сообщении ПЗ.4. Исследование свойств энтропии и информации.	4	3	Тестовый контроль по теме	ПК-4
3	Тема 3.	ПЗ.5. Расчет	6	2	Тестовый	ПК-4

	Источники информации	характеристик источников информации. ПЗ.6. Исследование свойств источника информации. ПЗ 7. Расчет параметров сигналов.			контроль по теме	
4	Тема 4. Непрерывные и дискретные сигналы	ПЗ.8. Исследование особенностей квантования и дискретизации сигналов.	2	2	Тестовый контроль по теме	ПК-4
5	Тема 5. Кодирование информации	ПЗ 9. Построение и расчет характеристик кодов Шеннона – Фано и Хаффмана. ПЗ.10. Методы кодирования информации, коды Шеннона-Фано и Хаффмана. ПЗ 11. Методы кодирования информации, коды Хэмминга..	6	2	Тестовый контроль по теме	ПК-4
6	Тема 6. Каналы связи и передачи информации	ПЗ 12. Расчет характеристик каналов связи. ПЗ. 13. Исследование особенностей передачи информации по каналам связи	4	2	Тестовый контроль по теме	ПК-4

#### 4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение студентами в рамках самостоятельной работы (СРС)

№ п/п	Тема	Задание	Формируемая компетенция	ИДК
1	2	3	4	5
1	Тема 1. Типовые	Повторение и	ПК-4	ИДК <sub>ПК4.1</sub>

	математические методы и модели теории информации для решения задач информационной безопасности, понятие энтропии.	углубленное изучение учебного материала лекции, ПЗ с использованием конспекта лекций, литературы, Интернет - ресурсов		ИДК <sub>ПК4.2</sub>
2	Тема 2. Энтропия и информация	Повторение и углубленное изучение учебного материала лекции, ПЗ с использованием конспекта лекций, литературы, Интернет - ресурсов	ПК-4	ИДК <sub>ПК4.1</sub> ИДК <sub>ПК4.2</sub>
3	Тема 3. Источники информации	Повторение и углубленное изучение учебного материала лекции, ПЗ с использованием конспекта лекций, литературы, Интернет - ресурсов	ПК-4	ИДК <sub>ПК4.1</sub> ИДК <sub>ПК4.2</sub>
4	Тема 4. Непрерывные и дискретные сигналы	Повторение и углубленное изучение учебного материала лекции, ПЗ с использованием конспекта лекций, литературы, Интернет - ресурсов	ПК-4	ИДК <sub>ПК4.1</sub> ИДК <sub>ПК4.2</sub>
5	Тема 5. Кодирование информации	Повторение и углубленное изучение учебного материала	ПК-4	ИДК <sub>ПК4.1</sub> ИДК <sub>ПК4.2</sub>

		лекции, ПЗ с использованием конспекта лекций, литературы, Интернет ресурсов -		
6	Тема 6. Каналы связи и передачи информации	Повторение и углубленное изучение учебного материала лекции, ПЗ с использованием конспекта лекций, литературы, Интернет ресурсов -	ПК-4	ИДК <sub>ПК4.1</sub> ИДК <sub>ПК4.2</sub>

#### 4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов – индивидуальная учебная деятельность, осуществляемая без непосредственного руководства преподавателя (научного руководителя (консультанта)), в ходе которой студент активно воспринимает, осмысливает полученную информацию, решает теоретические и практические задачи. В процессе проведения самостоятельной работы формируется компетенция ПК-1.

На самостоятельную работу выносятся следующие вопросы по темам дисциплины:

Тема 1. Типовые математические методы и модели теории информации для решения задач информационной безопасности, понятие энтропии. (12ч). Проработка лекционного материала и материала практического занятия (12ч).

Тема 2. Энтропия и информация (12ч). Проработка лекционного материала и материала практического занятия (12ч).

Тема 3. Источники информации (14ч). Проработка лекционного материала и материала практического занятия (14ч).

Тема 4. Непрерывные и дискретные сигналы. (10ч). Проработка лекционного материала и материала практического занятия (10ч).

Тема 5. Кодирование информации (22ч). Проработка лекционного материала и материала практического занятия (22ч).

Тема 6. Каналы связи и передачи информации (10ч). Проработка лекционного материала и материала практического занятия (10ч).

#### 4.5. Примерная тематика курсовых работ

Выполнение курсовых работ не предусмотрено учебным планом

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

#### а) основная литература

1. Попов И. Ю., Блинова И. В. Теория информации: Учебник для вузов. Издательство "Лань", 2020. - 160 с. <https://e.lanbook.com/book/126940>

2. Ланских Ю. В. Теория информации: Учебник. Вятский государственный университет, 2020. - 236 стр. <https://e.lanbook.com/book/201926>

3. Ляшева С. А. Теория информации и кодирования: Учебно-методическое пособие. Казанский национальный исследовательский технический университет имени А. Н. Туполева, 2020. - 120 с. <https://e.lanbook.com/book/193503>.

#### **б) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

1. Поисковые системы Google, Yandex.
2. Электронные ресурсы доступные по логину и паролю, предоставляемые Научной библиотекой ИГУ.

## **VI. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **6.1. Учебно-лабораторное оборудование:**

Чтение лекций сопровождается демонстрацией информации (мультимедийный проектор, офисное оборудование для оперативного размножения иллюстративного и раздаточного лекционного материалов).

### **6.2. Программное обеспечение:**

1. Microsoft PowerPoint
2. Microsoft Windows.

### **6.3. Технические и электронные средства:**

В ходе учебного процесса используются технические средства обучения и контроля знаний студентов (презентации, контролирующих программ, демонстрационных установок), использование которых предусмотрено методической концепцией преподавания

## **VII. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

На лекциях используются активные методы обучения (компьютерных симуляций, разбор конкретных ситуаций). Практические занятия 1-6 проводятся в интерактивной форме.

### **Наименование тем занятий с указанием форм/ методов/ технологий обучения:**

<b>№ п/п</b>	<b>Тема занятия</b>	<b>Вид занятия</b>	<b>Форма / Методы//технологии дистанционного, интерактивного обучения</b>	<b>Количество часов</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
1	Количественная оценка энтропии	Практическое занятие	Дискуссия	2
2	Расчет количества информации	Практическое занятие	Дискуссия	2
3	Расчет характеристик источников информации	Практическое занятие	Дискуссия	2
4	Расчет параметров сигналов.	Практическое занятие	Дискуссия	2
5	Методы кодирования информации, коды Шеннона-Фано и	Практическое занятие	Дискуссия	2

	Хаффмана.			
6	Методы кодирования информации, коды Хэмминга.	Практическое занятие	Дискуссия	2
<b>Итого часов:</b>				<b>12</b>

## VIII. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля знаний студентов:

№	Вид контроля	Контролируемые темы (разделы)	Контролируемые компетенции/ индикаторы
1	2	3	4
1	Текущий контроль	Тема 1. Типовые математические методы и модели теории информации для решения задач информационной безопасности, понятие энтропии.	ПК-4
2	Текущий контроль	Тема 2. Энтропия и информация	ПК-4
3	Текущий контроль	Тема 3. Источники информации	ПК-4
4	Текущий контроль	Тема 4. Сигналы	ПК-4
5	Текущий контроль	Тема 5. Кодирование информации	ПК-4
6	Текущий контроль	Тема 6. Каналы связи	ПК-4
7	Промежуточный контроль - Экзамен	Темы 1-6	ПК-4

### 8.1. Оценочные материалы (ОМ)

#### 8.1.1. Оценочные материалы для входного контроля

Не предусмотрено

#### 8.1.2 Оценочные материалы текущего контроля

Текущий контроль реализуется в виде письменного текущего контроля на ПЗ1-ПЗ6. Текущий контроль направлен на выявление сформированности компетенций ПК-4.

Для реализации текущего контроля используется балльно-рейтинговая система оценки, принятая в университете.

Усвоение студентом изучаемой дисциплины максимально оценивается 100 баллами. Максимальное количество баллов за текущую работу в семестре ограничивается 60-ю баллами, на оценку экзамена максимально предусмотрено 30 баллов. Возможны «премиальные» баллы (от 0 до 10), которые могут быть добавлены студенту за активные формы работы, высокое качество выполненных практических работ и т.д.

За посещение одного вида занятия дается 1.1 балла (23 занятия (Л+ПЗ) \* 1.13 балл = 25.99 балла), максимальное количество баллов за письменный контроль на ПЗ – 2.1 балла (10 занятий (ПЗ)\*2.1 балл = 21 балл).

Параметры оценочного средства для письменного текущего контроля на ПЗ1-ПЗ6.

Критерии оценки	Оценка / баллы			
	Отлично 2.1 балла.	Хорошо 1.4 балла	Удовлетв. 0.7 балла.	Неудовл. 0 баллов
Выполнение заданий	Полностью и корректно выполнены все задания.	Полностью выполнены все задания, допущены одна – две ошибки.	Не полностью выполнены задания, допущены одна – две ошибки.	Задание не выполнены или задание выполнено не полностью и допущено более 3-х ошибок.

Вопросы для письменного текущего контроля приведены ниже:

- Пз. 1    Перечислите набор элементов канала связи.
- Пз. 2    Охарактеризуйте свойства энтропии.
- Пз. 3    Количество информации по Хартли.
- Пз. 4    Чем отличается подход к определению количества информации предложенного Хартли от подхода, предложенного Шенноном.
- Пз. 5    Сформулируйте теорему Шеннона об источниках.
- Пз.6    Чему равна полная взаимная информация двух систем.
- Пз.7    Дайте характеристику условной энтропии.
- Пз.8    Сформулируйте теорему Котельникова.
- Пз.9    Перечислите параметры сигнала.
- Пз. 10   Охарактеризуйте информационные свойства сигналов.
- Пз. 11   Что устанавливает прямая теорема кодирования?
- Пз. 12   Определить правильную последовательность составления кода Шеннона-Фано?  
Что представляет собой синдром в коде Хэмминга.  
Какие двоичные коды могут быть оптимальными?
- Пз. 13   Что представляет собой пропускная способность канала связи?  
Вероятностная схема двоичного канала связи.

Параметры оценочного средства для письменного текущего контроля на ПЗ1-ПЗ6.

Критерии оценки	Оценка / баллы			
	Отлично/ 2.1 балла.	Хорошо/ 1.4 балла	Удовлетв. / 0.7 балла.	Неудовл. / 0 баллов
Выполнение заданий	Полностью и корректно выполнены все задания.	Полностью выполнены все задания, допущены одна	Не полностью выполнены задания, допущены одна –	Задание не выполнены или задание выполнено не



		– две ошибки.	две ошибки.	полностью и допущено более 3-х ошибок.
--	--	---------------	-------------	--

### 8.1.3 Оценочные материалы для промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета. Форма проведения зачета – устный по билетам или письменный по билетам. Зачеты проводятся во время экзаменационных сессий в соответствии с расписанием.

Экзаменационный билет состоит из двух теоретических вопросов и одного практического. Экзаменационные задания (билеты) для приема экзаменов выполнены многовариантными, чтобы исключить возможность списывания и обмена информацией в ходе экзамена. Вопросы для самостоятельной подготовки студентов к экзамену приведены в приложении 1.

Студент допускается к зачету в том случае, если в течение семестра за текущую работу набрано 40 баллов и более. В противном случае выставляется 0 сессионных баллов. Во время экзамена студент может набрать до 30 баллов. Если на экзамене ответ студента оценивается менее чем 10-ю баллами, то экзамен считается не сданным, студенту выставляется 0 баллов, а в ведомость выставляется оценка «неудовлетворительно».

Если на зачете студент набирает 10 и более баллов, то они прибавляются к сумме баллов за текущую работу и переводятся в академическую оценку, которая фиксируется в ведомости и зачетной книжке студентов.

Итоговый семестровый рейтинг	Академическая оценка
60-70 баллов	«удовлетворительно»
71-85 баллов	«хорошо»
86-100 баллов	«отлично»

Преподаватель имеет право выставить экзаменационную оценку (с согласия студента) без процедуры сдачи экзамена, если сумма баллов, набранная студентом за текущую работу составит 70 баллов. В этом случае к набранному студентом количеству баллов за текущую работу автоматически добавляется 20 баллов и выставляется соответствующая академическая оценка.

Критерии	Оценка			
	Отлично	Хорошо	Удовлетв.	Неудовлетв.
Знание	Всесторонние глубокие знания (10 -11 баллов)	Знание материала в пределах программы (7 -9 баллов)	Отмечены пробелы в усвоении программного материала (4 -6 баллов)	Не знает основное содержание дисциплины (0-3 балла)
Понимание	Полное понимание материала, приводит примеры, дополнительные вопросы не требуются (8 -10 баллов)	Понимает материал, приводит примеры, но испытывает затруднения с выводами, однако достаточно полно отвечает на дополнительные вопросы (6 -8	Суждения поверхностны, содержат ошибки, примеры не приводит, ответы на дополнительные вопросы неуверенные (4 -6 баллов)	С трудом формулирует свои мысли, не приводит примеры, не дает ответа на дополнительные вопросы (0-3 балла)

		<b>баллов)</b>		
Применение проф. терминологии	Дает емкие определения основных понятий, корректно использует профессиональную терминологию(3-5 баллов)	Допускает неточности в определении понятий, не в полном объеме использует профессиональную терминологию (2-3 балла)	Путает понятия, редко использует профессиональную терминологию (1-2 балла)	Затрудняется в определении основных понятий дисциплины, некорректно использует профессиональную терминологию (0-2 балла)
Соблюдение норм литературного языка	Соблюдает нормы литературного языка, преобладает научный стиль изложения (3-4 балла)	Соблюдает нормы литературного языка, допускает единичные ошибки (2-3 балла)	Допускает множественные речевые ошибки при изложении материала (1-2 балл)	Косноязычная речь искажает смысл ответа (0-1 балл)

### Демонстрационный вариант теста

1. При каких значениях вероятностей энтропия принимает значение в 1 бит? Выбрать правильный ответ

Варианты ответов

A)  $p_1 = 2p_2$

B)  $p_1 = 0,5, p_2 = p_3$

C)  $p_1 = p_2 = 0,5$

1. Задачи, решаемые теорией информации. Выбрать правильный ответ

Варианты ответов

A) 1. Отыскание наиболее экономных методов кодирования, позволяющих передать заданную информацию с помощью минимального количества символов

2. Определение пропускной способности канала связи, чтобы канал передавал всю поступающую в него информацию без задержек и искажений

B) 1. Отыскание методов кодирования, позволяющих передать заданную информацию с помощью минимального количества символов

2. Определение пропускной способности канала связи, чтобы канал передавал всю поступающую в него информацию без задержек и искажений

C) 1. Отыскание наиболее экономных методов кодирования, позволяющих передать заданную информацию с помощью минимального количества символов

2. Определение пропускной способности канала связи, чтобы канал передавал всю поступающую в него информацию без искажений

D) 1. Отыскание наиболее экономных методов кодирования и декодирования информации, позволяющих передать ее по каналам связи

2. Определение пропускной способности канала связи, чтобы канал передавал всю поступающую в него информацию без задержек.

3. Определить правильный набор элементов канала связи

Варианты ответов

- A) Источник информации, передатчик, приемник, адресат
- B) Источник информации, передатчик, линия связи, приемник, адресат
- C) Передатчик информации, линия связи, приемник информации
- D) Кодер, линия связи, декодер

4. Выбрать выражение, определяющее правило нормирования состояний системы по их вероятностям. Выбрать правильный ответ

Варианты ответов

- A)  $p_c = \sum_{i=1}^n p_i = 0,5$
- B)  $p_c = \prod_{i=1}^n p_i = 1$
- C)  $p_c = \sum_{i=1}^n p_i = 1$
- D)  $p_c = \sum_{i=0}^{n+1} p_i = 1$

5. Что такое энтропия? Выбрать правильные ответы

Варианты ответов

- A) Мера неопределённости состояния или поведения системы в некоторых условиях.
- B) Единица измерения количества информации
- C) Мера неопределённости источника сообщений, определяемая вероятностями появления тех или иных символов при их передаче. +

6. Чему равно максимальное значение энтропии для  $i$ -го состояния системы? Выбрать правильный ответ

Варианты ответов

- A) 1
- B) 0,5
- C) 0,531
- D) 0,37

7. Количество информации по Хартли. Выбрать правильный ответ

Варианты ответов

- A)  $I = -\log_2 p$
- B)  $I = H$
- C)  $I = \log_2 \frac{1}{N}$
- D)  $I = -\log_2 N$

## Примерный перечень вопросов и заданий к зачету

### Тема 1 «Энтропия»

- 1.1 Что изучает теория информации
- 1.2 Основные задачи теории информации
- 1.4. Основным элементы системы связи (системы передачи информации)
- 1.5. Определение энтропии
- 1.6. Бит как единица измерения энтропии
- 1.7. Требования Шеннона к энтропии
- 1.8. Термодинамическая энтропия
- 1.9. Энтропия вероятностной схемы
- 1.10. Основные свойства энтропии
- 1.11. Сложная система с независимыми и зависимыми подсистемами
- 1.12. Теоремы сложения энтропий для независимых систем
- 1.13. Условная энтропия
- 1.14. Теорема сложения энтропии для зависимых систем
- 1.15. Система с непрерывным множеством состояний
- 1.16. Приведенная или дифференциальная энтропия
- 1.17. Свойства энтропии системы с непрерывным множеством состояний

### Тема 2 «Энтропия и информация»

- 2.1. Определение информации
- 2.2. Формы представления информации
- 2.3. Определение количества информации по Хартли
- 2.4. Определение количества информации по Шеннону
- 2.5. Полная информация и средняя информация
- 2.6. Объем информации и количество информации
- 2.7 Полная взаимная информация
- 2.8. Определение полной взаимной информации через энтропию объединенной системы
- 2.9. Определение полной взаимной информации как математического ожидания
- 2.10. Определение полной взаимной информации через вероятности состояний системы
- 2.11. Полная взаимная информация «от системы к системе», «от события к системе» и «события к событию».

### Тема 3 «Источники информации»

- 3.1. Источника информации
- 3.2. Непрерывный источник информации
- 3.3. Дискретный источник информации
- 3.4. Стационарный дискретный источник информации
- 3.5. Источник информации «без памяти»
- 3.6. Избыточность источника информации
- 3.7. Первичный и вторичный алфавит, исходный код
- 3.8. Кодовые слова и скорость кода
- 3.9. Взаимно-однозначное кодирование
- 3.10. Определение прямой и обратной теорем кодирования
- 3.11. FF, VF, FV, VV-коды
- 3.12. Марковским источник информации
- 3.13. Периодический марковский источник информации
- 3.14. Определение эргодического источника информации

### Раздел 4 «Сигналы»

- 4.1. Какой физический процесс называется сигналом

- 4.2. Модуляция сигнала
- 4.3. Основные регулярные процессы, используемые для модуляции сигналов
- 4.4. Базисные функции
- 4.5. Непрерывный спектр сигнала
- 4.6. Спектр гармонического сигнала
- 4.7. Скважность импульсной последовательности
- 4.8. Спектр прямоугольного импульса
- 4.9. Формулировка теоремы Котельникова
- 4.10. Теорема Котельникова, отсчеты
- 4.11. Принцип квантования сигнала по частоте и по времени
- 4.12. Физический смысл введения эффективных полос и времени прохождения сигнала
- 4.13. Ошибки квантования сигналов

#### Раздел 5 «Кодирование информации»

- 5.1. Равномерное и неравномерное кодирование
- 5.2. Оптимальный двоичный код
- 5.3. Избыточный код
- 5.4. Среднее время кодирования и средняя длина кода
- 5.5. Эффективность кода
- 5.6. Принцип построения кода Шеннона-Фано
- 5.7. Префиксный код
- 5.8. Принцип построения кода Хаффмана
- 5.9. Сформулировать положения неравенства Крафта
- 5.10. Разрешенные и запрещенные кодовые комбинации
- 5.11. Кодовое расстояние
- 5.12. Связано кодового расстояния с исправляющей и обнаруживающей способностью

кода

- 5.13. Одиночная и многократная ошибки кодирования, вероятности этих ошибок
- 5.14. Сущность кодирования по методу Хэмминга
- 5.15. Информационные и проверочные символы
- 5.16. Таблицы, используемые в кодах Хэмминга
- 5.17. Сущность декодирования по методу Хэмминга
- 5.18. Циклические коды
- 5.19. Основные свойства циклических кодов
- 5.20. Полиномиальное представление циклических кодов и производящий

(образующий) полином

- 5.21. Принцип построения кодера циклического кода

#### Тема 6 «Каналы связи»

- 6.1. Определение каналов связи
- 6.2. Канал передачи данных
- 6.3. Процесс передачи информации по каналу связи
- 6.4. Энтропия помех в канале связи
- 6.5. Свойства информации, переданной по каналу связи
- 6.6. Пропускная способность канала связи
- 6.7. Пропускная способность дискретного канала связи без помех
- 6.8. Пропускная способность дискретного канала связи с помехами.

**Разработчики:**



\_\_\_\_\_ профессор \_\_\_\_\_

Ерохин В.В.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учитывает рекомендации ОПОП по направлению и профилю подготовки **10.03.01 Информационная безопасность**.

Программа рассмотрена на заседании кафедры радиопизики и радиоэлектроники «01» марта 2022 г. Протокол № 6

И. О. зав. кафедрой



Колесник С.Н.

*Настоящая программа, не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы.*