**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УР
_____Сенченко П.В.
«22» _____02_____ 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

# ТЕОРИЯ ИНФОРМАЦИИ И КОДИРОВАНИЯ

Уровень образования: **высшее образование - специалитет**
Направление подготовки / специальность: **10.05.02 Информационная безопасность телекоммуникационных систем**
Направленность (профиль) / специализация: **Управление безопасностью телекоммуникационных систем и сетей**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **Факультет безопасности (ФБ)**
Кафедра: **Кафедра безопасности информационных систем (БИС)**
Курс: **3**
Семестр: **6**
Учебный план набора 2023 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

| Виды учебной деятельности | 6 семестр | Всего | Единицы |
|---|---|---|---|
| Лекционные занятия | 28 | 28 | часов |
| Практические занятия | 28 | 28 | часов |
| Курсовая работа | 54 | 54 | часов |
| Самостоятельная работа | 70 | 70 | часов |
| Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию) | 180 | 180 | часов |
| | 5 | 5 | з.е. |

| Формы промежуточной аттестация | Семестр |
|---|---|
| Зачет | 6 |
| Курсовая работа | 6 |

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сенченко П.В.
Должность: Проректор по УР
Дата подписания: 22.02.2023
Уникальный программный ключ:
a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Томск

Согласована на портале № 72629

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели дисциплины

1. Цель преподавания дисциплины «Теория информации» состоит в освоении студентами основ теории информации и теории кодирования, а также в ознакомлении с основными современными направлениями развития этой науки.

### 1.2. Задачи дисциплины

1. Дать основы теории информационных процессов, а также методов расчета информационных характеристик сообщений и систем, научить применять соответствующий математический аппарат для решения профессиональных задач.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).
Часть блока дисциплин: Обязательная часть.
Модуль дисциплин: Модуль специальности (special hard skills - SHS).
Индекс дисциплины: Б1.О.03.15.
Реализуется с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

## 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 3.1):
Таблица 3.1 – Компетенции и индикаторы их достижения

| Компетенция | Индикаторы достижения компетенции | Планируемые результаты обучения по дисциплине |
|---|---|---|
| **Универсальные компетенции** | | |
| - | - | - |
| **Общепрофессиональные компетенции** | | |
| ОПК-3. Способен использовать математические методы, необходимые для решения задач профессиональной деятельности | ОПК-3.1. Знает основные понятия математического анализа и алгебры, необходимые для решения задач профессиональной деятельности | Знать основные понятия математического анализа и алгебры, необходимые для решения задач профессиональной деятельности |
| | ОПК-3.2. Умеет применять основные математические методы, а также методы теории вероятностей и математической статистики для решения задач профессиональной деятельности | Уметь применять основные математические методы, а также методы теории вероятностей и математической статистики для решения задач профессиональной деятельности |
| | ОПК-3.3. Владеет практическими навыками решения математических задач и построения статистических моделей экспериментов при решении прикладных задач в области профессиональной деятельности | Владеть практическими навыками решения математических задач и построения статистических моделей экспериментов при решении прикладных задач в области профессиональной деятельности |

Согласована на портале № 72629

| Профессиональные компетенции | | |
|---|---|---|
| - | - | - |

## 4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 академических часов.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной деятельности представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины по видам учебной деятельности

| Виды учебной деятельности | Всего часов | Семестры |
|---|---|---|
| | | 6 семестр |
| **Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего** | 110 | 110 |
| Лекционные занятия | 28 | 28 |
| Практические занятия | 28 | 28 |
| Курсовая работа | 54 | 54 |
| **Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего** | 70 | 70 |
| Подготовка к зачету | 17 | 17 |
| Написание отчета по курсовой работе | 30 | 30 |
| Подготовка к тестированию | 15 | 15 |
| Выполнение индивидуального задания | 8 | 8 |
| **Общая трудоемкость (в часах)** | 180 | 180 |
| **Общая трудоемкость (в з.е.)** | 5 | 5 |

## 5. Структура и содержание дисциплины

### 5.1. Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Структура дисциплины по разделам (темам) и видам учебной деятельности приведена в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

| Названия разделов (тем) дисциплины | Лек. зан., ч | Прак. зан., ч | Курс. раб. | Сам. раб., ч | Всего часов (без экзамена) | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **6 семестр** | | | | | | |
| 1 Источники сообщений, энтропия, информация | 12 | 12 | 54 | 4 | 82 | ОПК-3 |
| 2 Кодирование без шумов | 8 | 8 | | 16 | 32 | ОПК-3 |
| 3 Помехоустойчивое кодирование | 8 | 8 | | 32 | 48 | ОПК-3 |
| 4 Курсовая работа | - | - | | 18 | 18 | ОПК-3 |
| Итого за семестр | 28 | 28 | 54 | 70 | 180 | |
| Итого | 28 | 28 | 54 | 70 | 180 | |

### 5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)

| Названия разделов (тем) дисциплины | Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям) | Трудоемкость (лекционные занятия), ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|

Согласована на портале № 72629

| | | | |
|---|---|---|---|
| **6 семестр** | | | |
| 1 Источники сообщений, энтропия, информация | Введение. Понятие информации и источника сообщения. Энтропия источников. | 2 | ОПК-3 |
| | Дискретные источники сообщений. Дискретные источники без памяти. Теоремы Шеннона об источниках. Источники информации. | 2 | ОПК-3 |
| | Марковские и эргодические источники. Теорема о высоковероятностных последовательностях. Энтропия вероятностной схемы. Аксиомы Хинчина и Фаддеева. | 4 | ОПК-3 |
| | Условная энтропия. Взаимная информация и ее свойства. | 2 | ОПК-3 |
| | Математическая модель канала связи. Пропускная способность канала связи. Прямая и обратная теоремы кодирования | 2 | ОПК-3 |
| | Итого | 12 | |
| 2 Кодирование без шумов | Равномерное кодирование источника сообщений. Префиксные коды. Неравенство Крафта. Оптимальное кодирование. | 4 | ОПК-3 |
| | Метод Фано. Метод Шеннона. Метод Хаффмана. Блочное кодирование | 4 | ОПК-3 |
| | Итого | 8 | |
| 3 Помехоустойчивое кодирование | Кодирование и декодирование при наличии шумов, постановка задачи. Корректирующие свойства кодов. | 2 | ОПК-3 |
| | Кодирование и декодирование по Хэммингу. Линейные коды | 2 | ОПК-3 |
| | Параметры кодов и их границы. Групповые коды. Образующие многочлены. Коды БЧХ, Рида-Соломона | 4 | ОПК-3 |
| | Итого | 8 | |
| 4 Курсовая работа | Написание курсовой работы по предложенным темам | 0 | ОПК-3 |
| | Итого | - | |
| Итого за семестр | | 28 | |
| Итого | | 28 | |

### 5.3. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 5.3.

Таблица 5.3. – Наименование практических занятий (семинаров)

| Названия разделов (тем) дисциплины | Наименование практических занятий (семинаров) | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| **6 семестр** | | | |

Согласована на портале № 72629

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 Источники сообщений, энтропия, информация | Предварительные математические сведения. Мера количества информации. Энтропия и информация сложных систем. | 4 | ОПК-3 |
| | Условная энтропия. Взаимная информация. Источники дискретных сообщений. Дискретные каналы связи. Каналы с помехами. | 8 | ОПК-3 |
| | Итого | 12 | |
| 2 Кодирование без шумов | Оптимальное кодирование. Метод Фано. Метод Шеннона. Метод Хаффмана Блочное кодирование | 8 | ОПК-3 |
| | Итого | 8 | |
| 3 Помехоустойчивое кодирование | Связь корректирующей способности кода с кодовым расстоянием. Построение двоичного группового кода. Элементы алгебры над полем Галуа. Матричное кодирование. | 8 | ОПК-3 |
| | Итого | 8 | |
| Итого за семестр | | 28 | |
| Итого | | 28 | |

### 5.4. Лабораторные занятия

Не предусмотрено учебным планом

### 5.5. Курсовая работа

Содержание, трудоемкость контактной аудиторной работы и формируемые компетенции в рамках выполнения курсовой работы представлены в таблице 5.5.

Таблица 5.5 – Содержание контактной аудиторной работы и ее трудоемкость

| Содержание контактной аудиторной работы | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|
| **6 семестр** | | |
| Курсовая работа по теории информации и кодированию | 54 | ОПК-3 |
| Итого за семестр | 54 | |
| Итого | 54 | |

Примерная тематика курсовых работ:

1. Построение оптимального кода (на примере кода Хаффмана) для отрывка научного тескта (не менее 10000 знаков) на английском языке.
2. Построение оптимального кода (на примере кода Фано) для отрывка научного тескта (не менее 10000 знаков) на английском языке.
3. Построение оптимального кода (на примере кода Фано) для отрывка художественного тескта (не менее 10000 знаков) на английском языке.
4. Построение оптимального кода (на примере кода Фано) для отрывка художественного тескта (не менее 10000 знаков) на русском языке.
5. Построение оптимального кода (на примере кода Хаффмана) для отрывка научного тескта (не менее 10000 знаков) на русском языке.

### 5.6. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 5.6.

Таблица 5.6. – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Согласована на портале № 72629

| Названия разделов (тем) дисциплины | Виды самостоятельной работы | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции | Формы контроля |
|---|---|---|---|---|
| **6 семестр** | | | | |
| 1 Источники сообщений, энтропия, информация | Подготовка к зачету | 1 | ОПК-3 | Зачёт |
| | Написание отчета по курсовой работе | 2 | ОПК-3 | Курсовая работа, Отчет по курсовой работе |
| | Подготовка к тестированию | 1 | ОПК-3 | Тестирование |
| | Итого | 4 | | |
| 2 Кодирование без шумов | Подготовка к зачету | 6 | ОПК-3 | Зачёт |
| | Написание отчета по курсовой работе | 6 | ОПК-3 | Курсовая работа, Отчет по курсовой работе |
| | Подготовка к тестированию | 4 | ОПК-3 | Тестирование |
| | Итого | 16 | | |
| 3 Помехоустойчивое кодирование | Подготовка к зачету | 6 | ОПК-3 | Зачёт |
| | Написание отчета по курсовой работе | 12 | ОПК-3 | Курсовая работа, Отчет по курсовой работе |
| | Подготовка к тестированию | 6 | ОПК-3 | Тестирование |
| | Выполнение индивидуального задания | 8 | ОПК-3 | Индивидуальное задание |
| | Итого | 32 | | |
| 4 Курсовая работа | Подготовка к зачету | 4 | ОПК-3 | Зачёт |
| | Написание отчета по курсовой работе | 10 | ОПК-3 | Курсовая работа, Отчет по курсовой работе |
| | Подготовка к тестированию | 4 | ОПК-3 | Тестирование |
| | Итого | 18 | | |
| Итого за семестр | | 70 | | |
| Итого | | 70 | | |

### 5.7. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности представлено в таблице 5.7.

Таблица 5.7 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

| Формируемые компетенции | Виды учебной деятельности | | | | Формы контроля |
|---|---|---|---|---|---|
| | Лек. зан. | Прак. зан. | Курс. раб. | Сам. раб. | |

Согласована на портале № 72629

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ОПК-3 | + | + | + | + | Зачёт, Индивидуальное задание, Курсовая работа, Отчет по курсовой работе, Тестирование |

## 6. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

### 6.1. Балльные оценки для форм контроля

Балльные оценки для форм контроля представлены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Балльные оценки

| Формы контроля | Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра | Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ | Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра | Всего за семестр |
|---|---|---|---|---|
| **6 семестр** | | | | |
| Зачёт | 15 | 15 | 30 | 60 |
| Индивидуальное задание | 5 | 5 | 10 | 20 |
| Тестирование | 5 | 5 | 10 | 20 |
| Итого максимум за период | 25 | 25 | 50 | 100 |
| Нарастающим итогом | 25 | 50 | 100 | 100 |

Балльные оценки для курсовой работы представлены в таблице 6.1.1.

Таблица 6.1.1 – Балльные оценки для курсовой работы

| Формы контроля | Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра | Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ | Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра | Всего за семестр |
|---|---|---|---|---|
| **6 семестр** | | | | |
| Отчет по курсовой работе | 20 | 40 | 40 | 100 |
| Итого максимум за период | 20 | 40 | 40 | 100 |
| Нарастающим итогом | 20 | 60 | 100 | 100 |

### 6.2. Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Пересчет баллов в оценки за текущий контроль представлен в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

| Баллы на дату текущего контроля | Оценка |
|---|---|
| ≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату ТК | 5 |
| От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату ТК | 4 |
| От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату ТК | 3 |
| < 60% от максимальной суммы баллов на дату ТК | 2 |

### 6.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 6.3.

Таблица 6.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

| Оценка | Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен | Оценка (ECTS) |
|---|---|---|

Согласована на портале № 72629

| | | |
|---|---|---|
| 5 (отлично) (зачтено) | 90 – 100 | A (отлично) |
| 4 (хорошо) (зачтено) | 85 – 89 | B (очень хорошо) |
| | 75 – 84 | C (хорошо) |
| | 70 – 74 | D (удовлетворительно) |
| 3 (удовлетворительно) (зачтено) | 65 – 69 | |
| | 60 – 64 | E (посредственно) |
| 2 (неудовлетворительно) (не зачтено) | Ниже 60 баллов | F (неудовлетворительно) |

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1. Основная литература

1. Акулиничев Ю. П., Теория электрической связи: Учебное пособие [Электронный ресурс] / Акулиничев Ю. П., Бернгардт А. . — Томск: ТУСУР, 2015. — 196 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/5858.

2. Горячкин, О. В. Теория информации и кодирования : учебное пособие / О. В. Горячкин. — Самара : ПГУТИ, 2017 — Часть 1 : Теория потенциальной помехоустойчивости — 2017. — 94 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/182269 [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/182269.

### 7.2. Дополнительная литература

1. Котоусов, Анатолий Сергеевич Теория информации: Учебное пособие для вузов/ Анатолий Сергеевич Котоусов. - М.: Радио и связь, 2003. - 77 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 38 экз.).

2. Акулиничев Ю. П., Теория электрической связи: Учебно-методическое пособие для проведения лабораторных работ и самостоятельной работы [Электронный ресурс] / Акулиничев Ю. П. — Томск: ТУСУР, 2015. — 124 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/5860.

### 7.3. Учебно-методические пособия

#### 7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Теория информации [Электронный ресурс]: Методические указания для выполнения практических и самостоятельных работ / И. А. Ходашинский, М. Б. Бардамова - 2018. 64 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/8862.

2. Матолыгин, А. А. Теория информации: Методические указания по выполнению практических работ и заданий самостоятельной подготовки [Электронный ресурс] / А. А. Матолыгин. — Томск: ТУСУР, 2018. — 11 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/8128.

#### 7.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

**Для лиц с нарушениями зрения:**
– в форме электронного документа;
– в печатной форме увеличенным шрифтом.

**Для лиц с нарушениями слуха:**
– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

**Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**
– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

### 7.4. Современные профессиональные базы данных

Согласована на портале № 72629

**и информационные справочные системы**

1. При изучении дисциплины рекомендуется обращаться к современным базам данных, информационно-справочным и поисковым системам, к которым у ТУСУРа открыт доступ: https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh.

## 8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

### 8.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с достаточным количеством посадочных мест для учебной группы, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются мультимедийное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

### 8.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий

Учебная аудитория: учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации; 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 808 ауд.

Описание имеющегося оборудования:
- Проектор;
- Проекционный экран;
- Тумба для докладчика;
- Магнитно-маркерная доска - 2 шт.;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:
- Far Manager 3;
- Google Chrome;
- Microsoft Office 2010;

### 8.3. Материально-техническое и программное обеспечение для курсовой работы

Учебная аудитория: учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации; 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 310 ауд.

Описание имеющегося оборудования:
- Проектор;
- Проекционный экран;
- Камера;
- Микрофон;
- Тумба для докладчика;
- Магнитно-маркерная доска;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:
- Adobe Acrobat Reader;
- Far Manager 3;
- Microsoft Office Excel Viewer;
- Microsoft PowerPoint Viewer;
- Microsoft Windows;
- OpenOffice 4.1.3;

Согласована на портале № 72629

### 8.4. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 209 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду ТУСУРа.

Перечень программного обеспечения:

- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

### 8.5. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями зрения** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

## 9. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

### 9.1. Содержание оценочных материалов для текущего контроля и промежуточной аттестации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы, представленные в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Формы контроля и оценочные материалы

| Названия разделов (тем) дисциплины | Формируемые компетенции | Формы контроля | Оценочные материалы (ОМ) |
|---|---|---|---|
| 1 Источники сообщений, энтропия, информация | ОПК-3 | Зачёт | Перечень вопросов для зачета |
| | | Отчет по курсовой работе | Примерный перечень тематик курсовых работ |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |

Согласована на портале № 72629

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2 Кодирование без шумов | ОПК-3 | Зачёт | Перечень вопросов для зачета |
| | | Отчет по курсовой работе | Примерный перечень тематик курсовых работ |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| 3 Помехоустойчивое кодирование | ОПК-3 | Зачёт | Перечень вопросов для зачета |
| | | Индивидуальное задание | Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий |
| | | Отчет по курсовой работе | Примерный перечень тематик курсовых работ |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| 4 Курсовая работа | ОПК-3 | Зачёт | Перечень вопросов для зачета |
| | | Отчет по курсовой работе | Примерный перечень тематик курсовых работ |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |

Шкала оценки сформированности отдельных планируемых результатов обучения по дисциплине приведена в таблице 9.2.

Таблица 9.2 – Шкала оценки сформированности планируемых результатов обучения по дисциплине

| Оценка | Баллы за ОМ | Формулировка требований к степени сформированности планируемых результатов обучения | | |
|---|---|---|---|---|
| | | знать | уметь | владеть |
| 2 (неудовлетворительно) | < 60% от максимальной суммы баллов | отсутствие знаний или фрагментарные знания | отсутствие умений или частично освоенное умение | отсутствие навыков или фрагментарные применение навыков |
| 3 (удовлетворительно) | от 60% до 69% от максимальной суммы баллов | общие, но не структурированные знания | в целом успешно, но не систематически осуществляемое умение | в целом успешное, но не систематическое применение навыков |
| 4 (хорошо) | от 70% до 89% от максимальной суммы баллов | сформированные, но содержащие отдельные проблемы знания | в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение | в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы применение навыков |
| 5 (отлично) | ≥ 90% от максимальной суммы баллов | сформированные систематические знания | сформированное умение | успешное и систематическое применение навыков |

Согласована на портале № 72629

Шкала комплексной оценки сформированности компетенций приведена в таблице 9.3.

Таблица 9.3 – Шкала комплексной оценки сформированности компетенций

| Оценка | Формулировка требований к степени компетенции |
|---|---|
| 2 (неудовлетворительно) | Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале или<br>Знать на уровне **ориентирования**, представлений. Обучающийся знает основные признаки или термины изучаемого элемента содержания, их отнесенность к определенной науке, отрасли или объектам, узнает в текстах, изображениях или схемах и знает, к каким источникам нужно обращаться для более детального его усвоения. |
| 3 (удовлетворительно) | Знать и уметь на **репродуктивном** уровне. Обучающихся знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях. |
| 4 (хорошо) | Знать, уметь, владеть на **аналитическом** уровне. Зная на репродуктивном уровне, указывать на особенности и взаимосвязи изученных объектов, на их достоинства, ограничения, историю и перспективы развития и особенности для разных объектов усвоения. |
| 5 (отлично) | Знать, уметь, владеть на **системном** уровне. Обучающийся знает изученный элемент содержания системно, произвольно и доказательно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях, учитывая и указывая связи и зависимости между этим элементом и другими элементами содержания дисциплины, его значимость в содержании дисциплины. |

### 9.1.1. Примерный перечень тестовых заданий

1. Избыточность языка (32 буквы) равна 60%; определить энтропию (бит)
   а) 5 б) 4 в) 3 г) 6
2. Алфавит содержит три элемента, вероятности появления которых 0.5, 0.25 и 0.25; определить энтропию (бит)
   а) 1.0
   б) 1.25
   в) 1.5
   г) 1.875
3. Определить энтропию сообщения из шести букв, если общее число букв в алфавите равно 32 и все сообщения равновероятны
   а) 30 б) 5 в) 6 г) 32
4. Количество информации в m равновероятных сообщениях равно
   а) log(1/m)
   б) mlog(1/m)
   в) log(m)
   г) m
   д) нет правильного ответа
5. Взаимная информация может принимать следующие значения
   а) Только положительные
   б) Только отрицательные
   в) Только положительные и равные нулю
   г) Положительные, отрицательные и равные нулю
6. Условная энтропия характеризует
   а) Априорную неопределенность
   б) Неопределенность случайной величины после того, как распределение второй случайной величины стало известным
   в) Производительность источника сообщений
   г) Правильных ответов нет

Согласована на портале № 72629

7. Информационная энтропия характеризует
   а) Пропускную способность канала связи
   б) Избыточность сообщения
   в) Неопределенность ситуации до передачи сообщения
   г) Производительность источника сообщений
8. Условная энтропия всегда
   а) Меньше безусловной
   б) Больше или равна безусловной
   в) Меньше или равна безусловной
   г) Больше безусловной
9. Модель двоичного дискретного канала со стиранием имеет
   а) Два входа и два выхода
   б) Два входа и три выхода
   в) Три входа и два выхода
   г) Два входа и четыре выхода
10. Первичный алфавит содержит три буквы, встречающиеся с вероятностями: 0,5, 0,3, 0,2; эффективным будет следующий код:
   а) {1,01,001}
   б) {1,00, 10}
   в) {0,10, 00}
   г) {1,01,00}

### 9.1.2. Перечень вопросов для зачета

1. Для заданной вероятностной схемы, не менее чем на двух примерах, проверить выполнимость третьей аксиомы Фаддеева.
2. Задана матрица вероятностей состояний системы, объединяющей источники X и Y. Определить: 1) энтропию ансамблей X и Y; 2) энтропию объединенного ансамбля X,Y; 3) условные энтропии ансамблей; 4) существование статистической связи между двумя ансамблями.
3. Сообщение составлено из зависимых элементов. Известны вероятности появления этих элементов. Заданы условные вероятности. Построить эффективный двоичный код указанного сообщения так, чтобы избыточность была меньше заданной.
4. Построить код Хэмминга с исправлением одиночной и обнаружением двойной ошибки для передачи заданного числа информационных сообщений. Закодировать несколько информационных сообщений.
5. Даны кодовые слова: 00001, 01010, 10111, 11000. Какие ошибки можно обнаруживать( или исправлять) с помощью такого кода?

### 9.1.3. Примерный перечень вопросов для защиты курсовой работы

1. Пропускная способность канала связи. Прямая и обратная теоремы кодирования
2. Префиксные коды. Неравенство Крафта
3. Метод Хаффмана. Блочное кодирование
4. Понятие об арифметическом кодировании
5. Примеры вычисления остатков с использованием образующих многочленов

### 9.1.4. Примерный перечень тематик курсовых работ

1. Построение оптимального кода (на примере кода Хаффмана) для отрывка научного тескта (не менее 10000 знаков) на английском языке.
2. Построение оптимального кода (на примере кода Фано) для отрывка научного тескта (не менее 10000 знаков) на английском языке.
3. Построение оптимального кода (на примере кода Фано) для отрывка художественного тескта (не менее 10000 знаков) на английском языке.
4. Построение оптимального кода (на примере кода Фано) для отрывка художественного тескта (не менее 10000 знаков) на русском языке.
5. Построение оптимального кода (на примере кода Хаффмана) для отрывка научного

Согласована на портале № 72629

тескта (не менее 10000 знаков) на русском языке.

### 9.1.5. Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий

1. Определить условные энтропии и существование статистической связи между двумя заданными ансамблями
2. Найти энтропию сигнала, формируемого в виде двоичного кода с заданными вероятностями появления символов. Появление любого из символов обусловлено заданными условными вероятностями
3. Вычислить пропускную способность канала, образованного последовательным соединением двух двоичных каналов. Диаграмма канала задана.
4. Заданное число равновероятных сообщений закодировать кодом Фано, Шеннона, Хаффмана. Определить избыточность кода
5. Взяв за основу научный (художественный) текст, построить оптимальный код.

## 9.2. Методические рекомендации

Учебный материал излагается в форме, предполагающей самостоятельное мышление студентов, самообразование. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Начать изучение дисциплины необходимо со знакомства с рабочей программой, списком учебно-методического и программного обеспечения. Самостоятельная работа студента включает работу с учебными материалами, выполнение контрольных мероприятий, предусмотренных учебным планом.

В процессе изучения дисциплины для лучшего освоения материала необходимо регулярно обращаться к рекомендуемой литературе и источникам, указанным в учебных материалах; пользоваться через кабинет студента на сайте Университета образовательными ресурсами электронно-библиотечной системы, а также общедоступными интернет-порталами, содержащими научно-популярные и специализированные материалы, посвященные различным аспектам учебной дисциплины.

При самостоятельном изучении тем следуйте рекомендациям:

– чтение или просмотр материала осуществляйте со скоростью, достаточной для индивидуального понимания и освоения материала, выделяя основные идеи; на основании изученного составить тезисы. Освоив материал, попытаться соотнести теорию с примерами из практики;

– если в тексте встречаются незнакомые или малознакомые термины, следует выяснить их значение для понимания дальнейшего материала;

– осмысливайте прочитанное и изученное, отвечайте на предложенные вопросы.

Студенты могут получать индивидуальные консультации, в т.ч. с использованием средств телекоммуникации.

По дисциплине могут проводиться дополнительные занятия, в т.ч. в форме вебинаров. Расписание вебинаров и записи вебинаров публикуются в электронном курсе / электронном журнале по дисциплине.

## 9.3. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 9.4.

Таблица 9.4 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

| Категории обучающихся | Виды дополнительных оценочных материалов | Формы контроля и оценки результатов обучения |
|---|---|---|
| С нарушениями слуха | Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы | Преимущественно письменная проверка |
| С нарушениями зрения | Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам | Преимущественно устная проверка (индивидуально) |

Согласована на портале № 72629

| | | |
|---|---|---|
| С нарушениями опорно-двигательного аппарата | Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету | Преимущественно дистанционными методами |
| С ограничениями по общемедицинским показаниям | Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы | Преимущественно проверка методами, определяющимися исходя из состояния обучающегося на момент проверки |

### 9.4. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

– в печатной форме;
– в печатной форме с увеличенным шрифтом;
– в форме электронного документа;
– методом чтения ассистентом задания вслух;
– предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

– письменно на бумаге;
– набор ответов на компьютере;
– набор ответов с использованием услуг ассистента;
– представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

**Для лиц с нарушениями зрения:**
– в форме электронного документа;
– в печатной форме увеличенным шрифтом.

**Для лиц с нарушениями слуха:**
– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

**Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**
– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 72629

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры КИБЭВС
протокол № 1 от «24» 1 2023 г.

**СОГЛАСОВАНО:**

| Должность | Инициалы, фамилия | Подпись |
|---|---|---|
| Заведующий выпускающей каф. БИС | Е.Ю. Костюченко | Согласовано, c6235dfe-234a-4234-88f9-e1597aac6463 |
| Заведующий обеспечивающей каф. КИБЭВС | А.А. Шелупанов | Согласовано, c53e145e-8b20-45aa-9347-a5e4dbb90e8d |
| И.О. начальника учебного управления | И.А. Лариошина | Согласовано, c3195437-a02f-4972-a7c6-ab6ee1f21e73 |

**ЭКСПЕРТЫ:**

| | | |
|---|---|---|
| Доцент, каф. КИБЭВС | А.А. Конев | Согласовано, 81687a04-85ce-4835-9e1e-9934a6085fdd |
| Доцент, каф. КИБЭВС | А.Ю. Якимук | Согласовано, 4ffdf265-fb78-4863-b293-f03438cb07cc |

**РАЗРАБОТАНО:**

| | | |
|---|---|---|
| Профессор, каф. КИБЭВС | М.М. Немирович-Данченко | Разработано, 59a8e33f-7583-4d32-9bf1-c4ff0e537444 |

Согласована на портале № 72629