

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ

«Утверждаю»

\_\_\_\_\_ Криницин В.В.

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2005 г.

Рабочая программа дисциплины

**ТЕОРИЯ ИНФОРМАЦИИ**

(шифр ЕН.Ф.05)

Специальность 075600

Факультет ПМВТ

Кафедра прикладной математики

Курс 2, форма обучения – дневная, семестр – 4.

Общий объем дисциплины	- 100 часов
Общий объем учебных часов	- 52 часа
Лекции	- 32 часа
Практические занятия	- 20 часов
Лабораторные работы	- нет
Курсовая работа	- 4 семестр
Самостоятельная работа	- 48 часов
Контрольная работа	- нет
Домашнее задание	- нет
Зачет	- 4 семестр
Экзамен	- нет

Москва – 2005

Рабочая программа составлена в соответствии с Государственным образовательным стандартом для студентов, обучающихся по специальности 075600 - информационная безопасность телекоммуникационных систем, утвержденным 5 апреля 2000 г.( регистрационный номер 285 инф/сп) и требованиям к уровню подготовки выпускника по специальности 075600.

Рабочую программу составил

Кузнецов Валерий Леонидович, д.т.н. \_\_\_\_\_

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры ПМ

Протокол № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2005 Г.

Зав. кафедрой, д.т.н. Кузнецов В.Л. \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена методическим советом специальности 075600

Протокол № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2005 г.

Председатель методического совета

д.т.н. Емельянов В.Е. \_\_\_\_\_

Рабочая программа согласована с Учебно-методическим управлением

Начальник УМУ Логачев В.П. \_\_\_\_\_

# 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ, ЕЕ МЕСТО В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ.

## 1.1. Цель преподавания дисциплины.

Целью преподавания дисциплины «Теория информации» является приобретение студентами знаний и умений в области ценностно-информационного подхода к анализу и синтезу систем связи, подготовка инженера с глубокими знаниями в области основ теории информации.

1.2. Задачи изучения дисциплины (необходимый комплекс знаний и умений).

В результате изучения дисциплины студенты должны:

### 1.2.1. иметь представление

- об основах теории информации как одной из ветвей статистической теории связи, исследующей методы кодирования с целью экономного представления сообщений и надежной их передачи по каналам связи;
- о методах доказательства основных теорем шенноновской теории связи;

### 1.2.2. знать

- основные понятия теории информации;
- формулировки основных теорем шенноновской теории;

### 1.2.3. уметь

- оценивать скорость передачи информации, пропускную способность каналов связи при отсутствии и наличии помех, а также при различных видах штрафования передаваемых сообщений;
- оценивать технические возможности каналов передачи информации;
- применять общие принципы теории информации при анализе радиотехнических систем;

#### 1.2.4. иметь опыт

- решения простейших задач теории информации.

1.3. Перечень дисциплин, знание которых необходимо при изучении дисциплины «Теория информации»: «Высшая математика», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Физика».

## 2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Наименование разделов (подразделов), объем в часах. Содержание лекций, ссылки на литературу.

Раздел 1. Информационные характеристики дискретных источников сообщений (объем – 14 часов) [1, 2, 5, 6].

1.1. Системы передачи сообщений. Способы аналитического представления сообщений и сигналов (4 часа).

Информация, сообщение и сигнал. Физические источники сообщений. Дискретные и непрерывные источники. Преобразование сообщения в сигнал. Кодирование и модуляция.

Каналы передачи информации. Квантование непрерывных сигналов. Представление сигналов рядами Фурье. Сигналы с финитным частотным спектром. Теорема Котельникова.

1.2. Информационные характеристики сообщений в отсутствии помех (4 часа).

Дискретные ансамбли и источники. Классификация дискретных источников. Энтропия дискретных случайных сообщений. Количество информации и энтропия. Равновозможные сообщения. Хартлиевское количество информации. Больцмановская энтропия и ее свойства. Теорема о максимальном значении энтропии дискретного сообщения.

Условная энтропия. Свойство иерархической аддитивности. Теоремы о свойствах условной энтропии. Теоремы и асимптотической эквивалентности равновероятных и неравновероятных реализаций последовательностей сообщений. Энтропийная устойчивость сообщений. Признаки энтропийной устойчивости.

1.3. Кодирование дискретной информации в отсутствие помех (6 часов).

Основные принципы кодирования информации. Кодирование и декодирование как прямое и обратное отображения. Понятие кода. Проблемы выбора кода. Понятие об оптимальном кодировании.

Теоремы об оценках средней длины элементарного сообщения. Первая теорема Шеннона. Пропускная способность канала без помех и ее вычисление как решение первой вариационной задачи.

Раздел 2. Передача информации в дискретных каналах при наличии помех (объем 8 часов) [1, 5, 7].

2.1. Взаимная информация и ее свойства (4 часа).

Информационный канал при наличии помех и его модельное представление. Случайная и средняя информация связи. Шенноновское количество информации.

Простые помехи. Потеря информации при простых помехах. Вырожденные неэрандомизированные преобразования как модель простых помех.

2.2. Кодирование в дискретных каналах при наличии помех (4 часа).

Принципы передачи и приема информации при наличии помех. Математическая модель канала передачи информации с помехами. Асимптотическая безошибочность декодирования. Вторая теорема Шеннона.

Пропускная способность канала с помехами. Определение пропускной способности канала при положении штрафов на сообщения. Вторая вариационная задача и ее решение. Теорема о существовании асимптотически безошибочных кодов.

Раздел 3. Передача информации в непрерывных каналах (объем 6 часов) [1, 5, 7].

3.1. Информация непрерывных сигналов (4 часа).

Непрерывные каналы и источники. Энтропия непрерывной случайной величины. Свойства энтропии в обобщенной версии. Условная энтропия.

Непрерывные каналы с дискретным временем. Обратная теорема кодирования.

Каналы с непрерывным временем. Обратная теорема кодирования.

3.2. Кодирование источников с заданным критерием качества (2 часа).

Критерии качества. Кодирование с заданным критерием качества. Эпсилон – энтропия и ее свойства. Эпсилон – энтропия гауссовского источника без памяти.

Раздел 4. Анализ систем передачи сообщений (объем – 2 часа) [3, 4, 7].

4.1. Информационная эффективность систем передачи сообщений.

Возможности информационного подхода к оценке качества функционирования систем связи. Предельная эффективность системы передачи информации. Эффективность аналоговых и цифровых систем.

2.2. Перечень тем практических занятий и их объем в часах (объем каждого ПЗ – 2 часа, общий объем – 20 часов).

ПЗ-1. представление сигналов рядами Фурье и Котельникова.

ПЗ-2. Информационные характеристики сообщений в отсутствии помех.

ПЗ-3. Условная энтропия и ее свойства.

ПЗ-4. Кодирование как нелинейное преобразование распределений случайных величин.

ПЗ-5 Дешифруемые коды. Коды Крафта.

ПЗ-6. Взаимная информация и ее свойства.

ПЗ-7. Вероятностная модель дискретного канала связи.

ПЗ-8. Пропускная способность канала с помехами.

ПЗ-9. Информация непрерывных сигналов.

ПЗ-10. Эпсилон – энтропия и ее свойства.

2.3. Лабораторных работ в данной дисциплине не предусмотрено.

2.4. Контрольные работы по дисциплине не предусмотрены.

2.5. Содержание и тематика курсовой работы.

Курсовая работа посвящена углубленному самостоятельному изучению студентами отдельных вопросов и тем, дополняющих и расширяющих рамки лекционного курса по теории информации.

2.6. Деловые игры в данной дисциплине не предусмотрены.

### 3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

№№ п/п	Авторы	Наименование, издательство, год издания
1	2	3
Основная литература		
1	Колесник В.Д., Полтырев Г.Ш.	Курс теории информации. – М.: Наука, 1982.
2	Яглом А.М. Ялом И.Н.	Вероятность и информация. – М.: Наука, 1973.
3	Под ред. Д.Д. Кловского	Теория электрической связи. – М.: Радио и Связи, 1999.
4	Зюко А.Г.	Помехоустойчивость и эффективность систем передачи информации. – М.: Радио и связи, 1985.
5	Стратонович Р.Л.	Теория информации – М.: Сов. Радио, 1975.
Дополнительная литература		
6	Тихонов В.И.	Статистическая радиотехника. – М.: Сов. Радио, 1966.
7	Финк Л.М.	Теория передачи дискретных сообщений. – М.: Сов. Радио, 1970.

4. Использование программных средств и компьютерных систем обучения и контроля знаний студентов не предусмотрено.

5. Блочный контроль не предусмотрен.

Рабочая программа периодически корректируется и изменения вносятся в лист изменений (Форма 1).