

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»**

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИТТСУ



П.Ф. Бестемьянов

26 июня 2019 г.


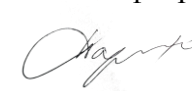
Кафедра «Управление и защита информации»

Автор Баранов Леонид Аврамович, д.т.н., профессор

**АННОТАЦИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Теория кодирования и информации»**

Направление подготовки:	<u>27.03.04 – Управление в технических системах</u>
Профиль:	<u>Автоматическое управление в транспортных системах</u>
Квалификация выпускника:	<u>Бакалавр</u>
Форма обучения:	<u>очно-заочная</u>
Год начала подготовки	<u>2019</u>

<p style="text-align: center;">Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 10 25 июня 2019 г. Председатель учебно-методической комиссии</p>  <p style="text-align: right;">С.В. Володин</p>	<p style="text-align: center;">Одобрено на заседании кафедры</p> <p style="text-align: center;">Протокол № 21 24 июня 2019 г. Заведующий кафедрой</p>  <p style="text-align: right;">Л.А. Баранов</p>
--	---

Москва 2019 г.

## 1. Цели освоения учебной дисциплины

Целями освоения учебной дисциплины «Теория кодирования информации» являются изучение студентами основных принципов построения и анализа математических моделей процессов создания, обработки и передачи информации. Дисциплина обеспечивает приобретение знаний и умений в соответствии с государственным образовательным стандартом, является одной из базовых дисциплин для изучения методов защиты компьютерной информации. Основной целью изучения учебной дисциплины «Теория кодирования информации» является формирование у обучающегося компетенций для научно-исследовательской деятельности. Дисциплина предназначена для получения знаний для решения следующих профессиональных задач:

Научно-исследовательская деятельность:  
анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования;  
участие в работах по организации и проведению экспериментов на действующих объектах по заданной методике;  
обработка результатов экспериментальных исследований с применением современных информационных технологий и технических средств.

## 2. Место учебной дисциплины в структуре ОП ВО

Учебная дисциплина "Теория кодирования и информации" относится к блоку 1 "Дисциплины (модули)" и входит в его базовую часть.

## 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-1	Способен анализировать задачи управления в технических системах на основе приобретенных знаний
ОПК-3	Способен применять полученные знания, умения и навыки для решения типовых задач управления в технических системах
ОПК-6	Способен производить необходимые расчёты отдельных блоков и устройств систем контроля, автоматизации и управления, выбирать стандартные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники при проектировании систем автоматизации и управления
ПКО-2	Способен разрабатывать технические средства и системы обеспечения безопасности функционирования транспортных и промышленных объектов

## 4. Общая трудоемкость дисциплины составляет

5 зачетных единиц (180 ак. ч.).

## 5. Образовательные технологии

Преподавание дисциплины «Теория кодирования и информации» осуществляется в форме лекций и практических занятий. Лекции проводятся в традиционной классно-урочной организационной форме, по типу управления познавательной деятельностью на 100 % являются традиционными классически-лекционными (объяснительно-

иллюстративные). Практические занятия организованы с использованием технологий развивающего обучения. Весь практический курс выполняется в виде традиционных практических занятий (объяснительно-иллюстративное решение задач), а также с использованием современной вычислительной техники, в объёме 16 часов на практические занятия. Самостоятельная работа студента организована с использованием традиционных видов работы. К традиционным видам работы относятся отработка лекционного материала и отработка отдельных тем по учебным пособиям. Самостоятельное решение задач в виде 3х индивидуальных заданий, охватывающих 2-5 и 8 разделы курса. Выполнение курсовой работы, охватывающей 1, 2, 4-6 разделы курса. К интерактивным (диалоговым) технологиям относятся отработка отдельных тем по электронным пособиям, подготовка к промежуточным контролям в интерактивном режиме, интерактивные консультации в режиме реального времени по специальным разделам и технологиям, основанным на коллективных способах самостоятельной работы студентов. Оценка полученных знаний, умений и навыков основана на модульно-рейтинговой технологии. Весь курс разбит на 8 разделов, представляющих собой логически завершённый объём учебной информации. Фонды оценочных средств освоенных компетенций включают как вопросы теоретического характера для оценки знаний, так и задания практического содержания (решение конкретных задач) для оценки умений и навыков. Теоретические знания проверяются путём применения таких организационных форм, как индивидуальные и групповые опросы, решение тестов с использованием компьютеров или на бумажных носителях..

## **6. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)**

### **РАЗДЕЛ 1**

Общие вопросы передачи информации

Тема: 1.1.

Общая структурная схема передачи информации. Линия связи. Канал связи. Сообщение. Сигнал. Помеха. Классификация помех. Модели помех. Способы приема.

Тема: 1.2.

Расчет вероятности ошибки на символ

### **РАЗДЕЛ 2**

Введение в теорию кодирования

Тема: 2.1.

Классификация кодов. Одноимпульсные и многоимпульсные коды. Равномерные и неравномерные коды. Кодовое дерево. Единичный унитарный код. Сменно-качественные коды. Корреляционный код.

Тема: 2.2.

Минимальное кодовое расстояние, полное и неполное декодирование. Примеры линейных кодов. Код с проверкой на четность. Код с повторением. Код с повторением и инверсией (код Бауэра). Итеративный код. Геометрическая модель кода. Связь  $d_{\min}$  со способностью кода обнаруживать и исправлять ошибки.

Тема: 2.3.

Коды Хэмминга с  $d_{\min}=3$ . Коды Хэмминга с  $d_{\min}=4$ .

### **РАЗДЕЛ 3**

Математическое введение в теорию кодирования

Тема: 3.1.

Группы. Примеры конечных и бесконечных групп. Циклическая группа. Разложение групп по подгруппе на смежные классы. Группа смежных классов. Кольцо и его аксиоматика.

Тема: 3.2.

Примеры конечных и бесконечных колец. Идеал. Разложение кольца по идеалу на классы вычетов. Кольца классов вычетов. Поле, его аксиоматика. Примеры бесконечных и конечных полей. Поле Галуа ( $GF(p)$ ).

Тема: 3.3.

Векторное пространство, его аксиоматика. Базис векторного пространства. Нулевое пространство, его базис. Линейная ассоциативная алгебра, ее аксиоматика. Алгебра последовательностей длины  $n$ .

Тема: 3.3.

устный опрос, тестирование, проверка индивидуальных заданий

## РАЗДЕЛ 4

### Линейные коды

Тема: 4.1.

Линейные коды. Способы задания линейных кодов. Стандартная расстановка. Укороченные линейные коды. Декодирование по синдрому. Мажоритарное декодирование.

Нумераторы весов. Расчет показателей достоверности (вероятности трансформации, вероятности подавления, вероятности правильного приема).

## РАЗДЕЛ 5

### Математическое введение к циклическим кодам

Тема: 5.1.

Группа многочленов. Кольцо многочленов. Разложение кольца многочленов по идеалу на классы вычетов. Кольцо классов вычетов. Векторное пространство и алгебра классов вычетов. Идеал в алгебре классов вычетов.

Тема: 5.2.

Базис векторного пространства классов вычетов. Базис нулевого пространства. Расширение поля  $GF(pm)$ . Корни многочленов из расширения поля. Минимальная функция.

## РАЗДЕЛ 6

### Циклические коды

Тема: 6.1.

Циклические коды, их определение. Несистематические и систематические циклические коды. Способ задания. Способы декодирования. Линейные переключательные схемы. Кодеры и декодеры. БЧХ-коды. Коды Файера.

Тема: 6.1.

устный опрос, тестирование, проверка индивидуальных заданий

## РАЗДЕЛ 7

### Непрерывные коды

Тема: 7.1.

Определение, характеристики непрерывных кодов. Сверточные коды.

## РАЗДЕЛ 8

Статистическая теория связи

Тема: 8.1.

Роль информации в современных системах управления. Семантический и статистический подходы в описании информационных процессов. Теория информации краткий исторический очерк развития. Алфавит источника сообщения. Ансамбль источника сообщения. Собственная информация, ее свойства, единицы измерения. Энтропия источника дискретных сообщений, ее свойства. Максимум энтропии. Количество информации по Хартли.

Тема: 8.2.

Энтропия двух источников сообщений. Формула определения энтропии двух источников сообщений. Условная энтропия, ее свойства. Взаимная информация, ее свойства. Средняя взаимная информация, ее свойства.

Тема: 8.3.

Производительность источников дискретных сообщений. Избыточность источников дискретных сообщений. Производительность марковского источника сообщений. Избыточность линейных кодов. Код Фано-Шеннона. Метод Хаффмена. Понятие блочного статистического кодирования. Основная теорема кодирования.

Тема: 8.4.

Каналы связи. Скорость передачи. Пропускная способность каналов связи. Скорость передачи и пропускная способность каналов без помех, симметричного бинарного канала без стирания, симметричного бинарного канала связи со стиранием.

Тема: 8.5.

Распространение понятия энтропии на источники непрерывных сообщений. Дифференциальная энтропия, ее свойства. Решение вариационной задачи для определения максимума дифференциальной энтропии в двух случаях: при заданном диапазоне изменения передаваемой случайной величины, при заданной мощности источника сообщений. Пропускная способность Гауссовского канала. 1-я и 2-я теоремы Шеннона.

## РАЗДЕЛ 9

Курсовая работа

Используются разделы: 1, 4, 6.

## РАЗДЕЛ 9

Курсовая работа

защита курсовой работы

Экзамен