

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

Кафедра «Системы управления транспортной инфраструктурой»

**АННОТАЦИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Теория передачи сигналов»**

Специальность:	23.05.05 – Системы обеспечения движения поездов
Специализация:	Автоматика и телемеханика на железнодорожном транспорте
Квалификация выпускника:	Инженер путей сообщения
Форма обучения:	заочная
Год начала подготовки	2020

## 1. Цели освоения учебной дисциплины

Целью освоения учебной дисциплины «Теория передачи сигналов» является формирование у обучающихся компетенций в соответствии с требованиями самостоятельно утвержденного образовательного стандарта высшего образования (СУОС) по специальности «Системы обеспечения движения поездов» и приобретение ими:

- знаний о:

- составе и назначении элементов обобщенной схемы передачи информации;
- основных видах и типах систем передачи информации;
- методах временного и частотного описания детерминированных и случайных; непрерывных, импульсных и цифровых сигналов;
- основных видах и способах модуляции и манипуляции несущих колебаний и их демодуляции;
- типах источников информации и каналов связи, соотношениях, определяющие производительность источников сообщений и пропускную способность каналов связи;
- способах решения задачи помехоустойчивого приема сигналов;
- принципах помехоустойчивого и статистического кодирования и типах кодов, математических способах их описания, построения и областях применения в каналах с различными статистиками ошибок;
- принципах построения многоканальных систем передачи информации.

- умений:

- выбирать способы модуляции, кодирования, приёма, демодуляции сигналов и других преобразований в соответствии с характеристиками каналов связи (уровнем помех, статистикой ошибок);
- оценивать эффективность систем передачи информации, скорости и вероятности передачи сообщений;

- навыков:

- построения модемов, кодирующих и декодирующих устройств, аналого-цифровых, цифро-аналоговых и других преобразователей сигналов;
- синтеза оптимальных фильтров.

## 2. Место учебной дисциплины в структуре ОП ВО

Учебная дисциплина "Теория передачи сигналов" относится к блоку 1 "Дисциплины (модули)" и входит в его вариативную часть.

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

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ПКР-2	Способен выполнять работы, а также управлять технологическими процессами выполнения работ по эксплуатации, техническому обслуживанию, монтажу, испытаниям, текущему ремонту и модернизации систем и устройств железнодорожной автоматики и телемеханики (аппаратуры СЦБ) на основе знаний об особенностях функционирования аппаратуры СЦБ, её основных элементах, а также при использовании правил технической эксплуатации, технического обслуживания, ремонта и производства систем железнодорожной
-------	---

#### 4. Общая трудоемкость дисциплины составляет

6 зачетных единиц (216 ак. ч.).

#### 5. Образовательные технологии

Образовательные технологии, используемые для реализации компетентностного подхода и с целью формирования и развития профессиональных навыков студентов по усмотрению преподавателя в учебном процессе могут быть использованы в различных сочетаниях активные и интерактивные формы проведения занятий, включая: Лекционные занятия. Информатизация образования обеспечивается с помощью средств новых информационных технологий - ЭВМ с соответствующим периферийным оборудованием; средства и устройства манипулирования аудиовизуальной информацией; системы машинной графики, программные комплексы (операционные системы, пакеты прикладных программ). Лабораторные занятия. Информатизация образования обеспечивается с помощью средств новых информационных технологий - ЭВМ с соответствующим периферийным оборудованием; виртуальные лабораторные работы. Практические занятия. Информатизация образования обеспечивается с помощью средств новых информационных технологий - ЭВМ с соответствующим периферийным оборудованием; системы машинной графики, программные комплексы (операционные системы, пакеты прикладных программ). Самостоятельная работа. Дистанционное обучение - интернет-технология, которая обеспечивает студентов учебно-методическим материалом, размещенным на сайте академии, и предполагает интерактивное взаимодействие между преподавателем и студентами. Контроль самостоятельной работы. Использование тестовых заданий, размещенных в системе «Космос», что предполагает интерактивное взаимодействие между преподавателем и студентами. При изучении дисциплины используются технологии электронного обучения (информационные, интернет ресурсы, вычислительная техника) и, при необходимости, дистанционные образовательные технологии, реализуемые в основном с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) взаимодействии обучающихся и педагогических работников..

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

##### РАЗДЕЛ 1

##### Раздел 1. Введение

1.1 Передача информации в системах управления железнодорожным транспортом. Основные определения.

Обобщенная схема системы передачи информации: источник информации, преобразование информации в сигнал, кодирование информации, модуляция, линия связи, помехи, приём сигналов, демодуляция, декодирование, представление информации получателю.

1.2 Реализация систем передачи информации:

телефонная и телеграфная связь;

радиосвязь;

телевидение;

громкоговорящая связь;

передача информации по рельсовым цепям.

1.3 Основные характеристики системы связи:

помехоустойчивость, помехозащищенность, пропускная способность, электромагнитная совместимость, разрешающая способность, точность, скрытность.

## 1.4 Методы решения задачи оптимизации систем передачи информации.

### РАЗДЕЛ 1

#### Раздел 1. Введение

КР(1), За, эл. тест КСР, Экз

### РАЗДЕЛ 2

#### Раздел 2. Основы теории сигналов

2.1 Сигналы в системах связи и их параметры. Разложение сигнала по ортогональным функциям. Преобразование Фурье. Спектры типичных сигналов. Спектры периодических и непериодических функций.

2.2 Случайные сигналы, функции распределения вероятностей и характеристические функции. Числовые характеристики случайных сигналов. Энергетический спектр случайного сигнала, корреляционный анализ. Флуктуационные помехи и белый шум.

2.3 Временная и амплитудная базы сигнала. Объем сигнала.

2.4 Дискретное представление аналоговых сигналов. Теорема Котельникова. Погрешности восстановления аналогового сигнала. Влияние частоты дискретизации на точность восстановления.

2.5 Амплитудное квантование сигналов. Теоремы амплитудного квантования случайных сигналов. Аналого-цифровые преобразователи сигналов. Формы цифрового представления сигналов. Погрешности восстановления непрерывных сигналов

### РАЗДЕЛ 3

#### Раздел 3. Основы теории информации

3.1 Определение основных понятий: информация, мера информации по Шеннону, энтропия, единицы измерения количества информации. Свойства энтропии, максимум энтропии, энтропия бинарной системы. Условная энтропия. Энтропия сложных сообщений. Взаимная информация. Энтропия непрерывного сообщения.

3.2 Характеристики источников информации: информационная ёмкость, избыточность, производительность источника.

3.3 Характеристики канала связи: скорость передачи, пропускная способность, объем.

Пропускная способность канала связи без шумов (первая теорема Шеннона).

Статистическое кодирование, кодирование методами Шеннона-Фано и Хафмена.

Пропускная способность дискретного канала с шумами.

Пропускная способность непрерывного канала связи с шумами (вторая теорема Шеннона).

Объем сигнала и канала. Сравнение дискретного и непрерывного каналов связи по пропускной способности.

### РАЗДЕЛ 4

#### Раздел 4. Элементы теории кодирования

4.1 Кодирование информации.

Задачи кодирования, типы кодов, кодовое представление сигналов.

Простейшие коды: двоичные, двоично-десятичные, самодополняющие, рефлексные, код Грея.

4.2 Помехоустойчивое кодирование.

Теоретические основы помехоустойчивого кодирования. Принципы построения и возможности кодов. Классификация помехоустойчивых кодов.

Код с удвоением элементов, код с четным числом единиц, инверсный код Бауэра.

Блочные линейные корректирующие коды: групповые коды, код Хемминга, циклические коды. Коды БЧХ.

Рекуррентные коды: сверточные коды, код Финка-Хагельберга, алгоритм Витерби.

Арифметические коды.

4.3 Применение помехоустойчивых кодов в системах железнодорожной автоматики, телемеханики и связи.

## РАЗДЕЛ 5

### Раздел 5. Модуляция и демодуляция сигналов

5.1 Задачи преобразования сигналов при передаче информации по каналам связи.

5.2 Модуляция как управление параметрами сигнала-переносчика информационными сигналами.

Виды несущего колебания: гармоническое, импульсное и широкополосное, и модуляции его параметров. Виды модуляции и манипуляции. Комбинированные виды модуляции. КАМ-модуляция.

5.3 Цифровые виды модуляции.

Импульсно-кодовая и дельта-модуляция.

5.4 Алгоритмы преобразований сигналов при различных видах модуляции.

Спектры сигналов при различных видах модуляции.

5.5 Демодуляция, как восстановление переданных сообщений.

## РАЗДЕЛ 6

### Раздел 6. Оптимальный прием сигналов

6.1 Потенциальная помехоустойчивость и задачи оптимального приема сигналов.

Апостериорные вероятности приема сигналов и отношение правдоподобия. Оптимальная обработка сигналов в бинарных каналах. Критерии оптимальности: Байеса, Котельникова. Оптимальный прием детерминированных сигналов, идеальный приёмник. Оптимальный прием не полностью известных сигналов, приём радиоимпульсов с неизвестной начальной фазой, прием сигналов с неизвестным временем прихода, некогерентная обработка принимаемых сигналов. Помехоустойчивость дискретных сигналов со случайными параметрами.

6.2 Корреляционный прием и согласованная фильтрация сигналов.

Согласованный фильтр для прямоугольного видеоимпульса, радиоимпульса. Дискретные и цифровые согласованные фильтры. Квазиоптимальная фильтрация.

6.3 Приём непрерывных сообщений, потенциальная помехоустойчивость разных видов модуляции.

## РАЗДЕЛ 7

### Раздел 7. Способы повышения верности передачи информации по каналам с помехами

7.1 Повышение верности передачи.

Задача повышения верности передачи информации. Классифицирование методов повышения верности.

Многократная передача информации.

Передача по параллельным каналам связи.

Системы с обратной связью: решающей (РОС) и информационной (ИОС).

Косвенные методы повышения верности - отказ от регистрации сигнала при снижении качества канала связи.

7.2 Применение сложных сигналов.

Виды и характеристики сложных сигналов. Фазоманипулированные сигналы. Коды Баркера, M-последовательности, многофазные сигналы. Формирование, приём и обработка сложных сигналов.

7.3 Возможности сжатия информации.

Статистическое кодирование. Особенности сжатия речевых сигналов и изображений.

## РАЗДЕЛ 8

### Раздел 8. Многоканальные системы передачи информации

8.1 Методы формирования и разделения групповых сигналов: частотные, фазовые, временные и по форме.

8.2 Многоканальные системы связи:

частотные;

временные;

с разделением по форме сигнала (асинхронно-адресные системы связи).

## РАЗДЕЛ 10

допуск к экзамену

Экзамен

Экзамен

Экз

Тема: Курсовой проект