

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

Кафедра «Железнодорожная автоматика, телемеханика и связь»

**АННОТАЦИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Теория передачи сигналов»**

Специальность:	23.05.05 – Системы обеспечения движения поездов
Специализация:	Электроснабжение железных дорог
Квалификация выпускника:	Инженер путей сообщения
Форма обучения:	заочная
Год начала подготовки	2018

## 1. Цели освоения учебной дисциплины

Целью освоения учебной дисциплины «Теория передачи сигналов» является формирование у обучающихся компетенций в соответствии с федеральными государственными образовательными стандартами 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 базовую часть.

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

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ОК-1	способностью демонстрировать знание базовых ценностей мировой культуры и готовностью опираться на них в своем личностном и общекультурном развитии, владением культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения
ОК-2	способностью логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь, создавать тексты профессионального назначения,

	умением отстаивать свою точку зрения, не разрушая отношений
ОПК-1	способностью применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
ОПК-12	владением основами расчета и проектирования элементов и устройств различных физических принципов действия
ПК-1	способностью использовать в профессиональной деятельности современные информационные технологии, изучать и анализировать информацию, технические данные, показатели и результаты работы систем обеспечения движения поездов, обобщать и систематизировать их, проводить необходимые расчеты
ПК-11	готовностью к организации проектирования систем обеспечения движения поездов, способностью разрабатывать проекты систем, технологических процессов производства, эксплуатации, технического обслуживания и ремонта систем обеспечения движения поездов, средств технологического оснащения производства, готовностью разрабатывать конструкторскую документацию и нормативно-технические документы с использованием компьютерных технологий

#### **4. Общая трудоемкость дисциплины составляет**

7 зачетных единиц (252 ак. ч.).

#### **5. Образовательные технологии**

В соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования 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, что предполагает интерактивное взаимодействие между преподавателем и студентами..

#### **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.

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

КР(1), За, эл. тест КСР, Экз

## 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).  
Объём сигнала и канала. Сравнение дискретного и непрерывного каналов связи по пропускной способности.

КР(1), За, эл. тест КСР, Экз

## 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 BCH.

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

Арифметические коды.

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

КР(1), За, эл. тест КСР, Экз

## 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.

КР(1), За, эл. тест КСР, Экз

## 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.

КР(1), За, эл. тест КСР, Экз

## 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, М-последовательности, многофазные сигналы. Формирование, приём и обработка сложных сигналов.

7.3 Возможности сжатия информации.

Статистическое кодирование. Особенности сжатия речевых сигналов и изображений.

КР(1), За, эл. тест КСР, Экз

## 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).

КР(1), За, эл. тест КСР, Экз

РАЗДЕЛ 9

допуск к экзамену

защита КР

РАЗДЕЛ 10

допуск к экзамену

эл. тест КСР

РАЗДЕЛ 11

Допуск к экзамену

Защита ЛР

Зачет

За

Экзамен

Экз

Тема: Курсовая работа