

## Теория передачи сигналов

### рабочая программа дисциплины (модуля)

Специальность 23.05.05 СИСТЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ  
 Направленность (профиль) Автоматика и телемеханика на железнодорожном транспорте

Квалификация **инженер путей сообщения**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **6 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:

- зачеты 5
- зачеты с оценкой 6
- курсовые работы 6

#### Распределение часов дисциплины по семестрам

| Семестр<br>(<Курс>.<Семестр на<br>курсе>) | 5 (3.1) |       | 6 (3.2) |       | Итого |     |
|---|---------|-------|---------|-------|-------|-----|
|   | Неделя  |       | 16      |       |       |     |
| Вид занятий                               | уп      | рп    | уп      | рп    | уп    | рп  |
| Лекции                                    | 18      | 18    | 32      | 32    | 50    | 50  |
| Практические                              | 18      | 18    | 16      | 16    | 34    | 34  |
| Конт. ч. на аттест.                       | 0,25    | 0,25  | 1,75    | 1,75  | 2     | 2   |
| Итого ауд.                                | 36      | 36    | 48      | 48    | 84    | 84  |
| Контактная работа                         | 36,25   | 36,25 | 49,75   | 49,75 | 86    | 86  |
| Сам. работа                               | 35,75   | 35,75 | 94,25   | 94,25 | 130   | 130 |
| Итого                                     | 72      | 72    | 144     | 144   | 216   | 216 |

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

- 1.1 Целью освоения дисциплины является подготовка специалиста по специальности 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов специализации "Автоматика и телемеханика на железнодорожном транспорте" к производственно-технологической, расчетно-проектной деятельности при анализе работы каналов передачи информации в системах ЖАТ и сетях телекоммуникаций, выборе и разработке эффективных телекоммуникационных устройств систем ЖАТ, посредством формирования компетенции, предусмотренной учебным планом, в части представленных ниже знаний, умений и владений.

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Цикл (раздел) ОП: Б1.В.02

**3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

ПК-3 Способен анализировать работу каналов передачи информации в системах ЖАТ и сетях телекоммуникаций, выбирать и разрабатывать эффективные телекоммуникационные устройства систем ЖАТ

ПК-3.1 Получает и анализирует технические данные, показатели и результаты работы каналов передачи информации в системах ЖАТ и сетях телекоммуникаций

ПК-3.2 Выбирает и разрабатывает эффективные устройства каналов передачи информации в системах ЖАТ и сетях телекоммуникаций

**В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен****3.1 Знать:**

- 3.1.1 основные понятия теории передачи сигналов; способы представления сигналов и каналов; виды модуляции и кодирования; принципы работы многоканальных систем; основные соотношения, определяющие производительность источников и пропускную способность каналов; способы повышения скорости и верности передачи информации; методы обработки сигналов в приемных устройствах каналов передачи информации.

**3.2 Уметь:**

- 3.2.1 определять и анализировать параметры и характеристики сигналов; выбирать способы кодирования, критерии приема сигналов.

**3.3 Владеть:**

- 3.3.1 навыками расчета и анализа показателей работы каналов передачи информации; навыками построения эффективных и помехоустойчивых кодов, кодеров и декодеров, реализации различных критериев принятия решения в приемных устройствах каналов передачи информации

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/   | Семестр / Курс | Часов | Примечание |
|-------------|---|----------------|-------|------------|
|             | <b>Раздел 1. Теория сигналов</b>  |                |       |            |
| 1.1         | Цели и задачи дисциплины. Введение в теорию сигналов. Обобщенная структурная схема системы передачи информации и её элементы. /Лек/   | 5              | 2     |            |
| 1.2         | Основные понятия теории передачи сигналов. /Пр/   | 5              | 2     |            |
| 1.3         | Временное и частотное представление сигналов. Спектры периодических и непериодических сигналов. /Лек/   | 5              | 2     |            |
| 1.4         | Сигналы. Способы математического описания. /Пр/   | 5              | 2     |            |
| 1.5         | Исследование спектров периодических и непериодических сигналов. /Пр/  | 5              | 4     |            |
| 1.6         | Носители и виды модуляции. Спектры модулированных носителей. /Лек/  | 5              | 4     |            |
| 1.7         | Модулированные сигналы. /Пр/  | 5              | 2     |            |
| 1.8         | Исследование принципов амплитудной модуляции. /Пр/  | 5              | 2     |            |
| 1.9         | Энергетические характеристики периодических и непериодических колебаний. Равенство Парсеваля. Многоканальные системы передачи информации с частотным уплотнением линий связи. /Лек/ | 5              | 2     |            |
| 1.10        | Широкополосные виды модуляции. /Лек/  | 5              | 2     |            |
| 1.11        | Оптические сигналы и их особенности. способы модуляции оптических сигналов. /Лек/   | 5              | 2     |            |
| 1.12        | Случайный процесс. Вероятностные характеристики. /Лек/  | 5              | 2     |            |

|      |   |   |   |  |
|------|---|---|---|--|
| 1.13 | Случайные величины и процессы. /Пр/   | 5 | 2 |  |
| 1.14 | Корреляционная функция и энергетический спектр случайного процесса. Белый шум. /Лек/                                    | 5 | 2 |  |
| 1.15 | Исследование корреляционных функций различных сигналов. /Пр/  | 5 | 2 |  |
| 1.16 | Исследование плотности распределения вероятностей мгновенных значений различных процессов. /Пр/                         | 5 | 2 |  |
|      | <b>Раздел 2. Теория каналов</b>   |   |   |  |
| 2.1  | Виды каналов и преобразований в них. Кодирование сообщений. Квантование непрерывных сигналов. /Лек/                     | 6 | 2 |  |
| 2.2  | Дискретизация непрерывных сигналов. Теорема Котельникова. /Лек/   | 6 | 2 |  |
| 2.3  | Исследование теоремы отсчетов (теоремы Котельникова). /Пр/  | 6 | 4 |  |
| 2.4  | Дискретные виды модуляции (ИКМ, ДМ). Преимущества и недостатки цифровых систем передачи информации. /Лек/               | 6 | 2 |  |
| 2.5  | Методы аналого-цифрового преобразования. Физические параметры сигналов и каналов. /Лек/                                 | 6 | 2 |  |
| 2.6  | Структурная схема системы передачи информации с временным уплотнением линий связи. /Лек/                                | 6 | 2 |  |
| 2.7  | Непрерывные каналы, их виды и свойства. Отношение сигнал-помеха. /Лек/  | 6 | 2 |  |
| 2.8  | Помехи и их виды. Борьба с помехами. /Лек/  | 6 | 2 |  |
| 2.9  | Дискретные каналы, их модели. Вероятность ошибки в дискретном канале. Основная задача приема дискретных сигналов. /Лек/ | 6 | 2 |  |
| 2.10 | Системы с обратной и без обратной связи. Проблемы синхронизации. /Ср/   | 6 | 6 |  |
|      | <b>Раздел 3. Теория информации</b>  |   |   |  |
| 3.1  | Структурная и статистическая метрики информации. Энтропия источника дискретных сообщений. /Лек/                         | 6 | 2 |  |
| 3.2  | Введение в теорию информации. /Пр/  | 6 | 4 |  |
| 3.3  | Пропускная способность дискретного канала без помех. Статистическое кодирование. /Лек/                                  | 6 | 2 |  |
| 3.4  | Пропускная способность дискретного канала с помехами. Пропускная способность непрерывного канала. /Лек/                 | 6 | 2 |  |
| 3.5  | Эффективное кодирование /Пр/  | 6 | 2 |  |
| 3.6  | Корректирующие коды. Обнаружение и исправление ошибок. /Лек/  | 6 | 2 |  |
| 3.7  | Помехоустойчивое кодирование. /Пр/  | 6 | 2 |  |
| 3.8  | Циклические коды. Кодеры и декодеры помехоустойчивых кодов. /Ср/  | 6 | 5 |  |
| 3.9  | БЧХ-коды. /Ср/  | 6 | 2 |  |
|      | <b>Раздел 4. Теория помехоустойчивости</b>  |   |   |  |
| 4.1  | Критерии оценки помехоустойчивости систем передачи. Идеальный приемник Котельникова. /Лек/                              | 6 | 2 |  |
| 4.2  | Методы фильтрации. Метод накопления и частотная фильтрация. Когерентный приемник. Оптимальный частотный фильтр. /Лек/   | 6 | 2 |  |
| 4.3  | Частотная фильтрация сигналов. /Пр/   | 6 | 2 |  |
| 4.4  | Статистические критерии обнаружения и распознавания. Вероятность ошибки при обнаружении и распознавании. /Лек/          | 6 | 4 |  |
| 4.5  | Статистические критерии распознавания сигналов. /Пр/  | 6 | 2 |  |
| 4.6  | Оптимальная линейная и нелинейная фильтрация. /Ср/  | 6 | 6 |  |
|      | <b>Раздел 5. Самостоятельная работа</b>   |   |   |  |
| 5.1  | Подготовка к лекциям /Ср/   | 5 | 9 |  |

|  |   |  |  |   |
|--|---|--|--|---|
| 5.2  | Подготовка к практическим занятиям /Ср/ | 5  | 18                                     |   |
| 5.3  | Подготовка к зачету /Ср/                | 5  | 8,75                                   |   |
| 5.4  | Подготовка к лекциям /Ср/               | 6  | 16                                     |   |
| 5.5  | Подготовка к практическим занятиям /Ср/ | 6  | 16                                     |   |
| 5.6  | Выполнение курсовой работы /КР/         | 6  | 34,5                                   |   |
| 5.7  | Подготовка к зачету с оценкой /Ср/      | 6  | 8,75                                   |   |
| <b>Раздел 6. Контактные часы на аттестацию</b>   |   |  |  |   |
| 6.1  | Зачет /КА/                              | 5  | 0,25                                   |   |
| 6.2  | Защита курсовой работы /КА/             | 6  | 1,5                                    |   |
| 6.3  | Зачет с оценкой /КА/                    | 6  | 0,25                                   |   |
| <b>5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ</b>  |   |  |  |   |
| <p>Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся приведены в приложении к рабочей программе дисциплины.</p> <p>Формы и виды текущего контроля по дисциплине (модулю), виды заданий, критерии их оценивания, распределение баллов по видам текущего контроля разрабатываются преподавателем дисциплины с учетом ее специфики и доводятся до сведения обучающихся на первом учебном занятии.</p> <p>Текущий контроль успеваемости осуществляется преподавателем дисциплины (модуля), как правило, с использованием ЭИОС или путем проверки письменных работ, предусмотренных рабочими программами дисциплин в рамках контактной работы и самостоятельной работы обучающихся. Для фиксирования результатов текущего контроля может использоваться ЭИОС.</p> |   |  |  |   |
| <b>6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>   |   |  |  |   |
| <b>6.1. Рекомендуемая литература</b>   |   |  |  |   |
| <b>6.1.1. Основная литература</b>  |   |  |  |   |
|  | Авторы,<br>составители                  | Заглавие                                   | Издательс<br>тво. год                  | Эл. адрес   |
| Л1.1   | Литвинская О.С.,<br>Чернышев Н.И.       | Основы теории передачи информации          | Москва:<br>КноРус,<br>2017             | <a href="http://www.book.ru/book/920023">http://www.book.ru/book/920023</a>       |
| <b>6.1.2. Дополнительная литература</b>  |   |  |  |   |
|  | Авторы,<br>составители                  | Заглавие                                   | Издательс<br>тво. год                  | Эл. адрес   |
| Л2.1   | Мощенский Ю. В.,<br>Нечаев А. С.        | Теоретические основы радиотехники. Сигналы | Санкт-<br>Петербург<br>: Лань,<br>2018 | <a href="https://e.lanbook.com/book/103907">https://e.lanbook.com/book/103907</a> |
| <b>6.2 Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)</b>  |   |  |  |   |
| <b>6.2.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения</b>  |   |  |  |   |
| 6.2.1.1  | Пакет ПО LibreOffice                    |  |  |   |

| <b>6.2.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем</b> |  |
|--|--|
| 6.2.2.1  | База данных Росстандарта – <a href="https://www.gost.ru/portal/gost/">https://www.gost.ru/portal/gost/</a>   |
| 6.2.2.2  | База данных Государственных стандартов: <a href="http://gostexpert.ru/">http://gostexpert.ru/</a>  |
| 6.2.2.3  | База данных «Железнодорожные перевозки» - <a href="https://cargo-report.info/">https://cargo-report.info/</a>  |
| 6.2.2.4  | Информационно-справочная система Консультант плюс <a href="http://www.consultant.ru">http://www.consultant.ru</a>  |
| 6.2.2.5  | Информационно-правовой портал Гарант <a href="http://www.garant.ru">http://www.garant.ru</a>   |
| <b>7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>                    |  |
| 7.1  | Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения: мультимедийное оборудование для предоставления учебной информации большой аудитории и/или звукоусиливающее оборудование (стационарное или переносное).                                |
| 7.2  | Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения: мультимедийное оборудование и/или звукоусиливающее оборудование (стационарное или переносное) |
| 7.3  | Для выполнения практических работ используется компьютерный класс, оснащенный пакетом ПО Microsoft Office.   |
| 7.4  | Помещения для выполнения курсовых работ, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения (стационарными или переносными).   |
| 7.5  | Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет"  |
| 7.6  | Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.   |