

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Малафеева Наталья Николаевна  
Должность: директор филиала  
Дата подписания: 23.06.2026 16:56:49  
Уникальный программный ключ:  
94732c3d953a82d495dcc3155d5c573883fedd18

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«ПРИВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ»**  
**НИПС-филиал ПривГУПС**

УТВЕРЖДЕНА  
Ученым советом университета  
(протокол от 24.02.2026 №15)

## Теория передачи сигналов

### рабочая программа дисциплины (модуля)

Направление подготовки 23.05.05 СИСТЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ  
Направленность (профиль) Телекоммуникационные системы и сети железнодорожного транспорта

Квалификация **инженер путей сообщения**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **6 ЗЕТ**

Виды контроля на курсах:

зачет 3  
курсовая работа 3  
зачет с оценкой 3

#### Распределение часов дисциплины по курсам

| Курс                                 | 3    |      | Итого |      |
|--------------------------------------|------|------|-------|------|
|                                      | УП   | РП   |       |      |
| Вид занятий                          |      |      |       |      |
| Лекции                               | 12   | 12   | 12    | 12   |
| Практические                         | 8    | 8    | 8     | 8    |
| Конт. ч. на аттест.                  | 1    | 1    | 1     | 1    |
| Конт. ч. на аттест. в период ЭС      | 0,3  | 0,3  | 0,3   | 0,3  |
| В том числе в форме практ.подготовки | 42   | 42   | 42    | 42   |
| Итого ауд.                           | 20   | 20   | 20    | 20   |
| Контактная работа                    | 21,3 | 21,3 | 21,3  | 21,3 |
| Сам. работа                          | 187  | 187  | 187   | 187  |
| Часы на контроль                     | 7,7  | 7,7  | 7,7   | 7,7  |
| Итого                                | 216  | 216  | 216   | 216  |

Программу составил(и):

*RPD NNPS; к.т.н., доцент, доцент, Юсупов Руслан Рифович*

Рабочая программа дисциплины

**Теория передачи сигналов**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - специалитет по специальности 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов (приказ Минобрнауки России от 27.03.2018 г. № 217)

составлена на основании учебного плана: 23.05.05-26-1-СОДПт-НИПС.plz.plx

Направление подготовки 23.05.05 СИСТЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ Направленность (профиль)  
Телекоммуникационные системы и сети железнодорожного транспорта

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Техника и технологии железнодорожного транспорта**

Зав. кафедрой к.в.н, доцент Семенюк А.В.

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

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.1 | Целью освоения дисциплины является подготовка специалиста 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-1 Способен организовывать выполнение технологических процессов при эксплуатации, техническом обслуживании, монтаже и ремонте с учетом принципов обеспечения безопасности и надежности телекоммуникационных систем и сетей железнодорожного транспорта

ПК-1.2 Проводит анализ технического состояния элементов и устройств телекоммуникационных систем и сетей железнодорожного транспорта на основе инженерных расчетов параметров их работы

ПК-1.3 Проводит анализ технического состояния элементов и устройств телекоммуникационных систем и сетей железнодорожного транспорта на основе инженерных расчетов параметров передачи направляющих систем и взаимных влияний, передаточных характеристик направляющих систем

**В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен**

|       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3.1   | <b>Знать:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 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   | <b>Уметь:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 3.2.1 | определять и анализировать параметры и характеристики сигналов; выбирать способы кодирования, критерии приема сигналов.                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 3.3   | <b>Владеть:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 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. Временное и частотное представление сигналов. Спектры периодических и непериодических сигналов. /Лек/              | 3              | 1     |                         |
| 1.2         | Сигналы. Спектры периодических и непериодических сигналов. /Пр/                                                                                                                                                                                  | 3              | 1     | Практическая подготовка |
| 1.3         | Носители и виды модуляции. Спектры модулированных носителей. Энергетические характеристики периодических и непериодических колебаний. Равенство Парсеваля. Многоканальные системы передачи информации с частотным уплотнением линий связи. /Лек/ | 3              | 1     |                         |
| 1.4         | Амплитудная модуляция. /Пр/                                                                                                                                                                                                                      | 3              | 1     | Практическая подготовка |
| 1.5         | Широкополосные виды модуляции. Оптические сигналы и их особенности. Способы модуляции оптических сигналов. /Лек/                                                                                                                                 | 3              | 1     |                         |
| 1.6         | Случайный процесс. Вероятностные характеристики. Корреляционная функция и энергетический спектр случайного процесса. Белый шум. /Лек/                                                                                                            | 3              | 1     |                         |
| 1.7         | Случайный процесс. /Пр/                                                                                                                                                                                                                          | 3              | 1     | Практическая подготовка |
| 1.8         | Корреляционные функции различных сигналов. /Ср/                                                                                                                                                                                                  | 3              | 3     |                         |
| 1.9         | Вероятностные характеристики сигналов и процессов в устройствах железнодорожной автоматики, телемеханики и связи. /Ср/                                                                                                                           | 3              | 4     |                         |
|             | <b>Раздел 2. Теория каналов</b>                                                                                                                                                                                                                  |                |       |                         |

|                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |   |      |                         |
|------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|------|-------------------------|
| 2.1                                            | Виды каналов и преобразований в них. Кодирование сообщений. Квантование непрерывных сигналов. Дискретизация непрерывных сигналов. Теорема Котельникова. /Лек/                                                                                                                                                       | 3 | 1    |                         |
| 2.2                                            | Теорема Котельникова (теорема отсчетов). /Пр/                                                                                                                                                                                                                                                                       | 3 | 1    | Практическая подготовка |
| 2.3                                            | Дискретные виды модуляции (ИКМ, ДМ). Преимущества и недостатки цифровых систем передачи информации. Методы аналого-цифрового преобразования. Физические параметры сигналов и каналов. /Лек/                                                                                                                         | 3 | 1    |                         |
| 2.4                                            | Структурная схема системы передачи информации с временным уплотнением линий связи. Непрерывные каналы, их виды и свойства. Отношение сигнал-помеха. /Лек/                                                                                                                                                           | 3 | 1    |                         |
| 2.5                                            | Помехи и их виды. Борьба с помехами. Дискретные каналы, их модели. Вероятность ошибки в дискретном канале. Основная задача приема дискретных сигналов. /Лек/                                                                                                                                                        | 3 | 1    |                         |
| 2.6                                            | Флуктуационные и импульсные помехи в линиях связи и борьба с ними /Пр/                                                                                                                                                                                                                                              | 3 | 1    | Практическая подготовка |
| 2.7                                            | Гармонические помехи в линиях связи и борьба с ними /Пр/                                                                                                                                                                                                                                                            | 3 | 1    | Практическая подготовка |
| 2.8                                            | Системы с обратной и без обратной связи. Проблемы синхронизации. /Ср/                                                                                                                                                                                                                                               | 3 | 6    |                         |
| <b>Раздел 3. Теория информации</b>             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |   |      |                         |
| 3.1                                            | Структурная и статистическая метрики информации. Энтропия источника дискретных сообщений. /Лек/                                                                                                                                                                                                                     | 3 | 1    |                         |
| 3.2                                            | Пропускная способность дискретного канала без помех. Статистическое кодирование. /Лек/                                                                                                                                                                                                                              | 3 | 1    |                         |
| 3.3                                            | Пропускная способность дискретного канала с помехами. Пропускная способность непрерывного канала. Корректирующие коды. Обнаружение и исправление ошибок. /Лек/                                                                                                                                                      | 3 | 1    |                         |
| 3.4                                            | Помехоустойчивое кодирование. /Пр/                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 3 | 1    | Практическая подготовка |
| 3.5                                            | Циклические коды. Кодеры и декодеры помехоустойчивых кодов. /Ср/                                                                                                                                                                                                                                                    | 3 | 5    |                         |
| 3.6                                            | БЧХ-коды. /Ср/                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 3 | 2    |                         |
| <b>Раздел 4. Теория помехоустойчивости</b>     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |   |      |                         |
| 4.1                                            | Критерии оценки помехоустойчивости систем передачи. Идеальный приемник Котельникова. Методы фильтрации. Метод накопления и частотная фильтрация. Когерентный приемник. Оптимальный частотный фильтр. Статистические критерии обнаружения и распознавания. Вероятность ошибки при обнаружении и распознавании. /Лек/ | 3 | 1    |                         |
| 4.2                                            | Статистические критерии распознавания сигналов. /Пр/                                                                                                                                                                                                                                                                | 3 | 1    | Практическая подготовка |
| 4.3                                            | Оптимальная линейная и нелинейная фильтрация. /Ср/                                                                                                                                                                                                                                                                  | 3 | 6    |                         |
| <b>Раздел 5. Самостоятельная работа</b>        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |   |      |                         |
| 5.1                                            | Подготовка к лекциям /Ср/                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 3 | 25   |                         |
| 5.2                                            | Подготовка к практическим занятиям /Ср/                                                                                                                                                                                                                                                                             | 3 | 25   |                         |
| 5.3                                            | Подготовка к лекциям /Ср/                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 3 | 25   |                         |
| 5.4                                            | Подготовка к практическим занятиям /Ср/                                                                                                                                                                                                                                                                             | 3 | 25   |                         |
| 5.5                                            | Выполнение курсовой работы /Ср/                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 3 | 61   | Практическая подготовка |
| <b>Раздел 6. Контактные часы на аттестацию</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |   |      |                         |
| 6.1                                            | Защита курсовой работы /КА/                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 3 | 1    |                         |
| 6.2                                            | Зачет с оценкой /КЭ/                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 3 | 0,15 |                         |
| 6.3                                            | Зачет /КЭ/                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 3 | 0,15 |                         |

### 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся приведены в приложении к рабочей программе дисциплины.

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.

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.                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                              |                                   |                                                                           |
| 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                              |                                   |                                                                           |
| 6.1. Рекомендуемая литература                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                              |                                   |                                                                           |
| 6.1.1. Основная литература                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                              |                                   |                                                                           |
|                                                                                                                | Авторы, составители                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Заглавие                                                     | Издательство, год                 | Эл. адрес                                                                 |
| Л1.1                                                                                                           | Биккенин, Р. Р./ Р. Р. Биккенин, М. Н. Чесноков, В. А. Авдяков.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Теория электросвязи : учебное пособие                        | Москва : КноРус, 2026.            | <a href="https://book.ru/book/962795">https://book.ru/book/962795</a>     |
| Л1.2                                                                                                           | Берикашвили, В. Ш.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Радиотехнические системы: основы теории : учебник для вузов  | Москва : Издательство Юрайт, 2026 | <a href="https://urait.ru/bcode/585945">https://urait.ru/bcode/585945</a> |
| 6.1.2. Дополнительная литература                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                              |                                   |                                                                           |
|                                                                                                                | Авторы, составители                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Заглавие                                                     | Издательство, год                 | Эл. адрес                                                                 |
| Л2.1                                                                                                           | Иванов, И. В.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Теория информационных процессов и систем : учебник для вузов | Москва : Издательство Юрайт, 2026 | <a href="https://urait.ru/bcode/585719">https://urait.ru/bcode/585719</a> |
| 6.2 Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                              |                                   |                                                                           |
| 6.2.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                              |                                   |                                                                           |
| 6.2.1.1                                                                                                        | Microsoft Office                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                              |                                   |                                                                           |
| 6.2.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                              |                                   |                                                                           |
| 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                                                                                                        | ЭБС ЮРАЙТ <a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                              |                                   |                                                                           |
| 6.2.2.5                                                                                                        | Электронная библиотека Учебно-методического центра по образованию на железнодорожном транспорте (ЭБ УМЦ ЖДТ с 2019 г.) <a href="https://umczdt.ru/">https://umczdt.ru/</a>                                                                                                                                                                                                                |                                                              |                                   |                                                                           |
| 6.2.2.6                                                                                                        | ЭБС BOOK.RU <a href="https://book.ru/">https://book.ru/</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                              |                                   |                                                                           |
| 6.2.2.7                                                                                                        | ЭИОС "Moodle" <a href="http://moodle.nnsamgups.ru/moodle/">http://moodle.nnsamgups.ru/moodle/</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                              |                                   |                                                                           |
| 6.2.2.8                                                                                                        | Информационная справочная система "Консультант Плюс" <a href="http://www.consultant.ru">http://www.consultant.ru</a>                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                              |                                   |                                                                           |
| 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                              |                                   |                                                                           |
| 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 для предоставления учебной информации большой аудитории и/или звукоусиливающее оборудование (стационарное или переносное); |                                                              |                                   |                                                                           |
| 7.3                                                                                                            | учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации, соответствующие программе учебной дисциплины - комплект плакатов и презентаций (хранится на кафедре).                                                                                                                                                                                                              |                                                              |                                   |                                                                           |
| 7.4                                                                                                            | Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.                                                                                                                                                                                |                                                              |                                   |                                                                           |
| 7.5                                                                                                            | Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                              |                                   |                                                                           |