ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Петербургский государственный университет путей сообщения

Императора Александра I»

(ФГБОУ ВО ПГУПС)

Кафедра «Электрическая связь»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

*дисциплины*

«ПЕРЕДАЧА ДИСКРЕТНЫХ СООБЩЕНИЙ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ» (Б1.Б.47)

для специальности

23.05.05 «Системы обеспечения движения поездов»

по специализации

«Телекоммуникационные системы и сети железнодорожного транспорта»

Форма обучения – очная, заочная

Санкт-Петербург

2018



1. **Цели и задачи дисциплины**

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО, утвержденным 17 октября 2016 г., приказ № 1296 по специальности 23.05.05 «Системы обеспечения движения поездов», по дисциплине «Передача дискретных сообщений на железнодорожном транспорте».

Целью преподавания дисциплины «Передача дискретных сообщений на железнодорожном транспорте» является приобретение навыков и получение студентами знаний по вопросам преобразования дискретных сообщений в дискретные информационные сигналы, кодированию, дискретной модуляции, борьбы с ошибками в системах ПДС, методам проектирования систем дискретной связи, эксплуатации телеграфного оборудования и оборудования передачи данных на железнодорожном транспорте.

Для достижения поставленных целей решаются следующие задачи:

* изучение основ преобразования элементов дискретного сообщения в электрические сигналы;
* изучение методов передачи элементов дискретного сигнала по линиям;
* изучение методов регистрации элементов дискретного сигнала;
* изучение построения оконечных устройств дискретной связи и их характеристик;
* рассмотрение вопросов синхронизации и фазирования между работающими сопряженными распределителями;
* знакомство с принципами борьбы с ошибками и построение кодопреобразователей корректирующих кодов;
* изучение новых информационных технологий в области телеграфной связи и передачи данных.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной образовательной программы

Планируемыми результатами обучения по дисциплине являются: приобретение знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности.

В результате изучения дисциплины студент должен:

**ЗНАТЬ:**

* принципы преобразования дискретных сообщений в электрические сигналы (кодирование и дискретная модуляция);
* действие помех на передаваемые дискретные сигналы;
* методы борьбы с ошибками (повторная передача, корректирующие коды и системы с обратной связью);
* построение оконечных устройств дискретной связи;
* методы проектирования и эксплуатации систем телеграфной связи и передачи данных;

**УМЕТЬ:**

* применять полученные знания в процессе эксплуатации систем дискретной связи;
* анализировать и устранять причины неисправности в аппаратуре телеграфной связи и передачи данных;
* измерять параметрыдискретных каналов и оценивать результаты измерений с целью отыскания повреждений и их устраненияв процессе эксплуатации.

**ВЛАДЕТЬ:**

* методами расчета основных параметров систем дискретной связи;
* методами проектирования сетей дискретной связи;
* навыками инженерно-технического работника при эксплуатации и техническом обслуживании систем дискретной связи.

Приобретенные знания, умения, навыки и/или опыт деятельности, характеризующие формирование компетенций, осваиваемые в данной дисциплине, позволяют решать профессиональные задачи, приведенные в соответствующем перечне по видам профессиональной деятельности в п. 2.4 общей характеристики основной профессиональной образовательной программы (ОПОП).

Процесс изучения дисциплины«Передача дискретных сообщений на железнодорожном транспорте» направлен на формирование следующих **профессиональных (ПС)** и **профессионально-специализированныхкомпетенций (ПСК)**:

* способностью применять теоретические положения теории цепей и теории передачи сигналов при расчете параметров систем телекоммуникаций, оценке качества передачи, владением методами расчета основных характеристик систем и сетей связи, а также методами оценки эффективности и качества этих систем с использованием систем менеджмента качества (ПСК-3.1).
* способностью использовать основные положения построения систем дискретной связи (кодирование, дискретная модуляция, помехозащищенность), системы и методы эксплуатации устройств телеграфной связи и передачи данных, методику проектирования устройств дискретной связи, владением навыками обслуживания и проектирования устройств телеграфной связи и передачи данных на железнодорожном транспорте (ПСК-3.4).

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих **профессиональных компетенций (ПК)**, соответствующих видам профессиональной деятельности, на которые ориентирована программа специалитета:

**проектно-конструкторская деятельность:**

* 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-1).
1. **Место дисциплины в структуре основной образовательной программы**

Дисциплина «Передача дискретных сообщений на железнодорожном транспорте» (Б1.Б.47) относится к базовой части.

**4. Объем дисциплины и виды учебной работы**

Для очной формы обучения:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Вид учебной работы** | **Всего часов** | **Семестр** |
| **VIII** |
| Контактная работа (по видам учебных занятий)В том числе:* лекции (Л)
* практические занятия (ПЗ)
* лабораторные работы (ЛР)
 | 68341616 | 68341616 |
| Самостоятельная работа (СРС) (всего) | 42 | 42 |
| Контроль | 36 | 36 |
| Форма контроля знаний |  | Э, КП |
| Общая трудоемкость: час / з.е. | 144/4 | 144/4 |

Для заочной формы обучения:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Вид учебной работы** | **Всего часов** | **Курс** |
| **5** |
| Контактная работа (по видам учебных занятий)В том числе:* лекции (Л)
* практические занятия (ПЗ)
* лабораторные работы (ЛР)
 | 16844 | 16844 |
| Самостоятельная работа (СРС) (всего) | 119 | 119 |
| Контроль | 9 | 9 |
| Форма контроля знаний |  | Э, КП |
| Общая трудоемкость: час / з.е. | 144/4 | 144/4 |

**5. Содержание и структура дисциплины**

5.1 Содержание дисциплины

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Наименование раздела дисциплины** | **Содержание раздела** |
| Модуль 1Основы теории передачи дискретных сообщений |
|  1 | Раздел 1. Краткий исторический очерк развития техники ПДС. Структура системы ПДС. Методы обмена информацией. | Приоритет российских ученых в деле создания телеграфных аппаратов. Общая структура системы связи и особенности систем дискретной связи. Методы обмена сообщениями. |
|  2 | Раздел 2. Преобразование символов передаваемого сообщения в сигналы (кодирование) | Необходимость кодирования. Основные понятия и определения. Структура кодовых таблиц стандартных первичных кодов и правила пользования ими. |
|  3 | Раздел 3. Передача элементов дискретных сигналов по линиям. | Последовательная и параллельная передачи. Распределители и требования к ним. |
|  4 | Раздел 4. Регистрация элементов дискретного сигнала. | Методы регистрации: метод стробирования и интегральный метод регистрации |
|  5 | Раздел 5. Ошибки | Понятие об ошибках. Ошибки как причина действия помех на передаваемые сигналы. |
| Модуль 2Построение приемо-передатчиков систем дискретной связи |
|  6 | Раздел 6. Общая структурная схема передатчика и приемника систем ПДС | Структура передатчика и приемника. Алгоритм работы приемной и передающей частей аппарата. |
|  7 | Раздел 7. Построение элементов передатчика и приемника. | Устройства сопряжения с линией. Устройства ввода и вывода информации.Распределители и накопители. |
|  8.  | Раздел 8. Устойчивость приемников к действию помех. | Понятие об исправляющей способности аппаратов. Виды исправляющей способности и их расчет. |
|  9 | Раздел 9. Синхронизация.  | Понятие о синхронизации и классификация УС. Динамические и статические УС. |
| 10 | Раздел 10. Фазирование. | Классификация устройств фазирования. Маркерные и без маркерные устройства фазирования. |
| Модуль 3Передача дискретных сообщений с повышенной верностью |
|  11 | Раздел 11. Необходимость передачи дискретных сообщений с повышенной верностью*.* | Нормы на вероятность ошибки в системах дискретной связи Методы повышения верности передачи.  |
|  12 | Раздел 12. Коды для передачи дискретных сообщений с повышенной верностью.  | Корректирующие коды: принцип построения, классификация и основные параметры  |
|  13 | Раздел 13. Коды с обнаружением и исправлением ошибок. | Код с проверкой на четность, код с постоянным весом, корреляционный код, инверсный код. Правила построения и применение. |
| 14 | Раздел 14. Адаптивные системы повышения верности передачи. | Системы с обратной связью и их принципы построения. Системы с информационной (ИОС) и решающей (РОС). обратной связью |
| Модуль 4Построение сетей передачи дискретных сообщений |
|  15 | Раздел 15. Понятие сети ПДС. Местосети ПДС в общей структуре сетей ОАО «РЖД». | Технологическая направленность сети дискретной технологической связи. |
|  16 | Раздел 16. Построение сетей ПДС с использованием современной аппаратуры. | Выделение каналов для ПДС из первичных аналоговой и цифровой сетей связи. |
|  17 | Раздел 17. Адресное распределение информационных сигналов во вторичных сетях. | Коммутация в сетях ПДС. Применение технологии IP в телеграфии.  |
| 18 | Раздел 18. Новые сетевые технологии.  | Новые технологии и их значение в развитии систем передачи дискретных сигналов.  |

5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

Для очной формы обучения:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Л | ПЗ | ЛР | СРС |
|  1 | Раздел 1. Краткий исторический очерк развития техники ПДС. Структура системы ПДС. Методы обмена информацией. | 2 | 1 | 1 | 2 |
|  2 | Раздел 2. Преобразование символов передаваемого сообщения в сигналы (кодирование и дискретная модуляция) | 2 | 1 | 1 | 2 |
|  3 | Раздел 3. Передача элементов дискретных сигналов по линиям. | 2 | 1 | 1 | 2 |
|  4 | Раздел 4. Регистрация элементов дискретного сигнала. | 2 | 1 | 1 | 2 |
|  5 | Раздел 5. Ошибки | 2 | 1 | 1 | 2 |
|  6 | Раздел 6. Общая структурная схема передатчика и приемника систем ПДС | 2 | 1 | 1 | 2 |
|  7 | Раздел 7. Построение элементов передатчика и приемника. | 2 | 1 | 1 | 2 |
|  8.  | Раздел 8. Устойчивость приемников к действию помех. | 2 | 1 | 1 | 2 |
|  9 | Раздел 9. Синхронизация.  | 2 | 1 | 1 | 2 |
| 10 | Раздел 10. Фазирование. | 2 | 1 | 1 | 2 |
|  11 | Раздел 11. Необходимость передачи дискрет-ных сообщений с повышенной верностью*.* | 2 | 1 | 1 | 2 |
|  12 | Раздел 12. Коды для передачи дискретных сообщений с повышенной верностью.  | 2 | 1 | 1 | 2 |
|  13 | Раздел 13. Коды с обнаружением и исправлением ошибок. | 2 | 1 | 1 | 2 |
| 14 | Раздел 14.. Адаптивные системы повышения верности передачи | 2 | 1 | 1 | 2 |
|  15 | Раздел 15. Понятие сети ПДС. Местосети ПДС в общей структуре сетей ОАО «РЖД». | 2 | 1 | 1 | 2 |
|  16 | Раздел 16. Построение сетей ПДС с использованием современной аппаратуры. | 2 | 1 | 1 | 2 |
|  17 | Раздел 17. Адресное распределение инфор-мационных сигналов во вторичных сетях. | 1 |  |  | 5 |
| 18 | Раздел 18. Новые сетевые технологии.  | 1 |  |  | 5 |

Для заочной формы обучения:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №п/п | Наименование раздела дисциплины | Л | ПЗ | ЛР | СРС |
|  1 | Раздел 1. Краткий исторический очерк развития техники ПДС. Структура системы ПДС. Методы обмена информацией. | 1 |  |  | 5 |
|  2 | Раздел 2. Преобразование символов передаваемого сообщения в сигналы (кодирование и дискретная модуляция) | 1 |  | 1 | 18 |
|  3 | Раздел 3. Передача элементов дискретных сигналов по линиям. | 1 |  | 1 | 6 |
|  4 | Раздел 4. Регистрация элементов дискретного сигнала. | 1 |  |  | 6 |
|  5 | Раздел 5. Ошибки | 1 |  | 1 | 6 |
|  6 | Раздел 6. Общая структурная схема передатчика и приемника систем ПДС | 1 | 1 |  | 6 |
|  7 | Раздел 7. Построение элементов передатчика и приемника. | 1 |  |  | 6 |
|  8.  | Раздел 8. Устойчивость приемников к действию помех. | 1 |  |  | 6 |
|  9 | Раздел 9. Синхронизация.  | 1 | 1 |  | 6 |
| 10 | Раздел 10. Фазирование. | 1 |  |  | 6 |
|  11 | Раздел 11. Необходимость передачи дискретных сообщений с повышенной верностью*.* | 1 |  |  | 6 |
|  12 | Раздел 12. Коды для передачи дискретных сообщений с повышенной верностью.  | 1 | 1 |  | 6 |
|  13 | Раздел 13. Коды с обнаружением и исправлением ошибок. | 1 |  |  | 6 |
| 14 | Раздел 14.. Адаптивные системы повышения верности передачи | 1 |  | 1 | 6 |
|  15 | Раздел 15. Понятие сети ПДС. Местосети ПДС в общей структуре сетей ОАО «РЖД». | 1 | 1 |  | 6 |
|  16 | Раздел 16. Построение сетей ПДС с использованием современной аппаратуры. | 1 |  |  | 6 |
|  17 | Раздел 17. Адресное распределение информационных сигналов во вторичных сетях. | 1 |  |  | 6 |
| 18 | Раздел 18. Новые сетевые технологии.  | 1 |  |  | 6 |

**6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№****п/п** | **Наименование раздела** | **Перечень учебно-методического обеспечения** |
| 1 | Разделы 1-10 | Кудряшов, В.А. Системы передачи дискретной информации [Электронный ресурс] / В.А. Кудряшов, В.П. Глушко. — Электрон. дан. — Москва : УМЦ ЖДТ, 2002. — 384 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/59991. — Загл. с экрана. |
| 2 | Разделы 11-14 |  Кудряшов, В.А. Сети передачи данных [Электронный ресурс] : учеб. / В.А. Кудряшов, М.А. Ракк. — Электрон. дан. — Москва : УМЦ ЖДТ, 2005. — 66 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/59992. — Загл. с экрана. |
| 3 | Разделы 15-18 | В.А.Кудряшов. Открытые информационные системы и сети: учебное иллюстрированное пособие для студентов вузов, техникумов и колледжей железнодорожного транспорта. – М.: УМК МПС России, 2005. – 43 с. |

**7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Фонд оценочных средств по дисциплине «Передача дискретныхсообщений на железнодорожном транспорте» является неотъемлемой часть рабочей программы и представлен отдельным документом, рассмотренным на заседании кафедры «Электрическая связь»и утвержденным заведующим кафедрой.

**8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

8.1 Перечень основной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Кудряшов, В.А. Системы передачи дискретной информации [Электронный ресурс] / В.А. Кудряшов, В.П. Глушко. — Электрон. дан. — Москва : УМЦ ЖДТ, 2002. — 384 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/59991. — Загл. с экрана.

2. Кудряшов, В.А. Сети передачи данных [Электронный ресурс] : учеб. / В.А. Кудряшов, М.А. Ракк. — Электрон. дан. — Москва : УМЦ ЖДТ, 2005. — 66 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/59992. — Загл. с экрана.

8.2 Перечень дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. В.А.Кудряшов. Открытые информационные системы и сети: учеб. иллюстрированное пособие для студентов вузов, техникумов и колледжей железнодорожного транспорта. – М.: УМК МПС России, 2005. – 43 с.

8.3 Перечень нормативно-правовой документации, необходимой для освоения дисциплины

1. Федеральный закон от 07.07.2003 №126-ФЗ (ред. от 13.07.2015) «О связи» (с изм. и доп., вступ. в силу 10.01.2016.)

2. МС РФ Приказ от 10 августа 1996 г. N 92 «Об утверждении норм на электрические параметры основных цифровых каналов и трактов магистральной и внутризоновых первичных сетей ВСС России. (с изм., внесенными Приказом Гостелекома РФ от 28.09.1999 N 48)

8.4 Другие издания, необходимые для освоения дисциплины

1. Кудряшов В.А.. Передача дискретных сообщений. Часть 1,2. – СПб, ПГУПС, 2003
2. Чернышкова И.С., Павловский Е.А. Оценка качества каналов ПДИ. – СПб, ПГУПС, 2007
3. Чернышкова И.С., Павловский Е.А. Кодопреобразователи циклических кодов. – СПб, ПГУПС, 2007.

12. Название раздела 9 ***заменено на*** «Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины».

**9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

1. <http://e.lanbook.com>.

2. <http://ibooks.ru/>

3. <http://sdo.pgups.ru/> - Электронная информационно-образовательная среда ПГУПС.

**10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Порядок изучения дисциплины следующий:

1. Освоение разделов дисциплины производится в порядке, приведенном в разделе 5 «Содержание и структура дисциплины». Обучающийся должен освоить все разделы дисциплины с помощью учебно-методического обеспечения, приведенного в разделах 6, 8 и 9 рабочей программы.
2. Для формирования компетенций обучающийся должен представить выполненные типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, предусмотренные текущим контролем (см. фонд оценочных средств по дисциплине).
3. По итогам текущего контроля по дисциплине, обучающийся должен пройти промежуточную аттестацию (см. фонд оценочных средств по дисциплине).

**11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине «Передача дискретных сообщений на железнодорожном транспорте»:

* технические средства (маркерная доска, персональный компьютер и мультимедийный проектор);
* методы обучения с использованием информационных технологий (демонстрация мультимедийных материалов);
* Интернет-сервисы и электронные ресурсы: сайты, перечисленные в разделе 9 рабочей программы; электронные учебно-методические материалы, доступные через личный кабинет обучающегося на сайте sdo.pgups.ru; на выбор обучающегося – поисковые системы, профессиональные, тематические чаты и форумы, системы аудио и видео конференций, онлайн-энциклопедии и справочники.

Кафедра «Электрическая связь» обеспечена необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения:

* Microsoft Windows 7;
* Office Standart 2010 Russian OpenLicensePack NoLevel AcademicEdition;
* Adobe Acrobat Reader DC (бесплатное, свободно распространяемое программное обеспечение; режим доступа https://get.adobe.com/ru/reader/).

**12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Материально-техническая база обеспечивает проведение всех видов учебных занятий, предусмотренных учебным планом по данному направлению и соответствует действующим санитарным и противопожарным нормам и правилам.

Она содержит:

* помещения для проведения лекционных занятий (ауд. 7-415, 7-417), укомплектованных наборами демонстрационного оборудования (стационарными персональными компьютерами, настенными экранами, мультимедийными проекторами с дистанционным управлением и другими информационно-демонстрационными средствами) и учебно-наглядными пособиями (презентациями), обеспечивающими тематические иллюстрации в соответствии с рабочей программой дисциплины;
* помещения для проведения лабораторных работ (ауд. 7-412), оснащенную лабораторным оборудованием в соответствии с требованиями ФГОС ВО;
* помещения для проведения практических работ (ауд. 7-403.2, 7-406, 7-412), укомплектованные специальной учебно-лабораторной мебелью, техническими средствами обучения (настенным экраном, персональным компьютером и мультимедийным проектором), лабораторным оборудованием, лабораторными стендами, специализированными измерительными средствами в соответствии с перечнем практических работ;
* помещения для выполнения курсового проекта (ауд. 7-408), оснащенные рабочими местами на базе вычислительной техники с установленным офисным пакетом и набором необходимых для выполнения индивидуального задания программных средств (см. раздел 11), а также комплектом оборудования для печати;
* помещения для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 7-412), оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации;
* помещения для проведения групповых и индивидуальных консультаций (ауд. 10-308/2), укомплектованные рабочими местами на базе вычислительной техники с установленным офисным пакетом и набором необходимых для выполнения индивидуального задания программных средств (см. раздел 11);
* помещения для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации (ауд. 7-408), укомплектованные рабочими местами на базе вычислительной техники с установленным офисным пакетом и набором необходимых для выполнения индивидуального задания программных средств (см. раздел 11).

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Разработчик программы |  | Т.В.Крючкова |
| «20» апреля 2018 г. |  |  |