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*

«ЛИНИИ СВЯЗИ» (Б1.Б.44)

для специальности

23.05.05 «Системы обеспечения движения поездов»

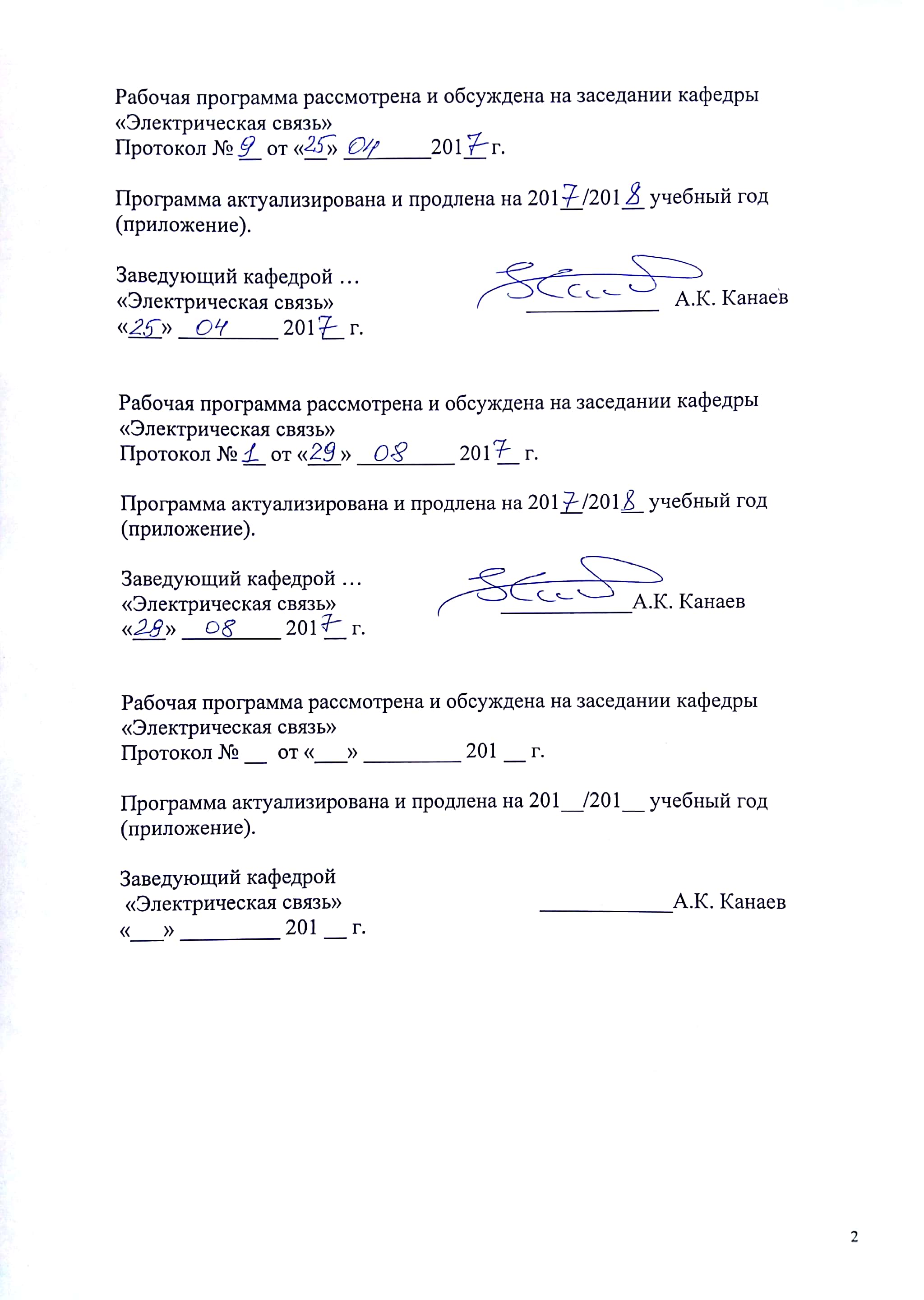
по специализации

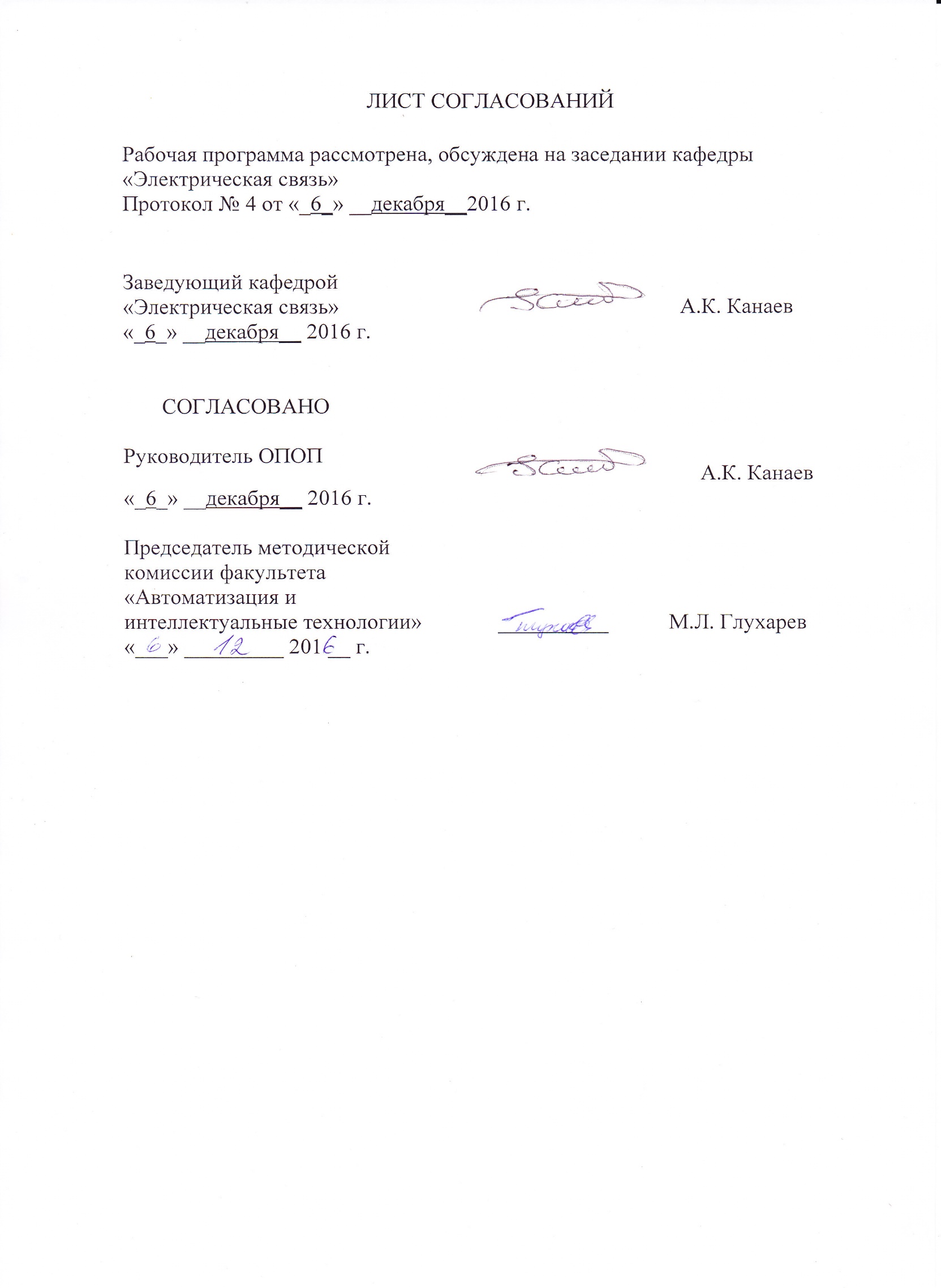
«Телекоммуникационные системы и сети железнодорожного транспорта»

Форма обучения – очная, очно-заочная, заочная

Санкт-Петербург

2016





**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 «Линии связи».

Целью изучения дисциплины «Линии связи» является приобретение навыков и получение студентами знаний по вопросам проектирования, строительства и эксплуатации электрических линий передачи и технологических сетей автоматики и связи различного назначения на железнодорожном транспорте.

Для достижения поставленных целей решаются следующие задачи:

* изучение тенденции развития линий связи общего и ведомственного пользования с учетом особенностей работы железнодорожного транспорта;
* получение представлений о технологических процессах на железнодорожном транспорте, требующих применения электрических линий связи;
* изучение основных принципов построения кабельных линий и сетей связи на основе различных направляющих систем;
* получение навыков контроля состояния цепей, определение характера их повреждений и расстояния до места повреждения электрических кабелей связи;
* изучение перспективных направлений развития линейно-кабельных сооружений и технологий монтажа кабельных линий автоматики и связи на железнодорожном транспорте.

**2. 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 освоения дисциплины обучающийся должен:

**ЗНАТЬ**:

* правила техники безопасности при работе с электрическим кабелем при строительстве и эксплуатации железнодорожных кабельных линий;
* основы технической эксплуатации железнодорожных линейно-кабельных сооружений связи и линий передачи; способы и технологии прокладки электрических кабелей на железнодорожном транспорте;
* назначение электрических кабелей и область их эффективного применения на линиях и сетях передачи информации;
* основные типы симметричных кабелей автоматики и связи, их конструктивные, механические, передаточные характеристики и характеристики взаимного влияния;
* стойкость к воздействию внешней среды;
* основные закономерности распространения электромагнитной энергии по различным типам направляющих систем; факторы, ограничивающие дальность передачи информации по электрическим сетям автоматики, телемеханики и связи;
* разновидности электрических кабелей автоматики, телемеханики и связи и их маркировку;
* технологические процессы при строительстве, эксплуатации и проведении аварийно-восстановительных работ на электрических кабелях автоматики, телемеханики и связи;
* факторы, определяющие электромагнитную совместимость передачи различных видов сигналов по линиям автоматики, телемеханики и связи железнодорожного транспорта;
* источники опасных и мешающих влияний, предельно допустимые значения опасных и мешающих напряжений, токов и меры защиты от электромагнитных влияний.

**УМЕТЬ**:

* оценивать возникающие усилия на растяжения в процессе прокладки, монтажа и эксплуатации электрических кабелей связи;
* рассчитывать тяговые усилия полиэтиленового трубопровода при его прокладке,
* оценивать характеристики измерительных приборов постоянного и переменного токов, влияющих на точность определения расстояния до места повреждения и разрешающую способность при различных видах измерений;
* рассчитывать передаточные характеристики различных направляющих систем электросвязи;
* рассчитывать параметры взаимного влияния между цепями автоматики и связи;
* измерять передаточные характеристики цепей связи, характеристики взаимных влияний между цепями, опасные и мешающие влияния в цепях связи.

**ВЛАДЕТЬ**:

* современной технологией монтажа электрических кабелей;
* навыками определения характера и расстояний до мест повреждения линий мостовыми и импульсными методами,
* приёмами эксплуатационных измерений цепей постоянным и переменным током,
* способами симметрирования низкочастотных и высокочастотных цепей связи;
* методикой расчёта взаимных влияний и влияний внешних электромагнитных полей на цепи автоматики, телемеханики и связи;
* методикой выбора элементной базы устройств защиты линейных сооружений автоматики, телемеханики и связи от электромагнитных влияний контактных сетей переменного тока;
* навыками проектирования линий автоматики, телемеханики и связи железнодорожного транспорта.

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).

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

* способностью применять методы расчета параметров передачи линий связи и параметров взаимных влияний между ними, передаточных характеристик направляющих систем, волоконно-оптических линий передачи, владением современной технологией монтажа электрических и оптических линий, навыками проектирования линейных сооружений связи (ПСК-3.2).

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

**проектно-конструкторская деятельность:**

* 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 (ПК-11).

**3. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы**

Дисциплина «Линии связи» (Б1.Б.44) относится к базовой части.

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

Для очной формы обучения:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Вид учебной работы** | **Всего часов** | **Семестр** | |
| VI | VII |
| Аудиторные занятия (всего)  В том числе:   * лекции (Л) * практические занятия (ПЗ) * лабораторные работы (ЛР) | 104  52  18  34 | 68  34  -  34 | 36  18  18  - |
| Самостоятельная работа (СРС) (всего) | 40 | 4 | 36 |
| Подготовка к экзамену | - | - | - |
| Форма контроля знаний |  | З | З, КР |
| Общая трудоемкость: час / з.е. | 144/4 | 72/2 | 72/2 |

Для очно-заочной формы обучения:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Вид учебной работы** | **Всего часов** | **Семестр** | |
| VII | VIII |
| Аудиторные занятия (всего)  В том числе:   * лекции (Л) * практические занятия (ПЗ) * лабораторные работы (ЛР) | 68  34  16  18 | 36  18  -  18 | 32  16  16  - |
| Самостоятельная работа (СРС) (всего) | 76 | 36 | 40 |
| Подготовка к экзамену | - | - | - |
| Форма контроля знаний |  | З | З, КР |
| Общая трудоемкость: час / з.е. | 144/4 | 72/2 | 72/1 |

Для заочной формы обучения:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Вид учебной работы** | **Всего часов** | **Курс** |
| IV |
| Аудиторные занятия (всего)  В том числе:   * лекции (Л) * практические занятия (ПЗ) * лабораторные работы (ЛР) | 20  10  6  4 | 20  10  6  4 |
| Самостоятельная работа (СРС) (всего) | 116 | 116 |
| Контроль (Эк + За), час | 8 | 8 |
| Подготовка к зачету | - | - |
| Форма контроля знаний |  | З, КР |
| 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** |
| **1** | **2** | **3** |
| Модуль 1. Характеристики и конструкции линий связи | | |
| 1 | Раздел 1.  Основные положения | Содержание и задачи изучения дисциплины «Линии связи». Краткий исторический обзор развития линий связи. Понятие канала, линии связи. Технологические процессы на железнодорожном транспорте, требующие применения линий связи. Значение линий и сетей связи в инфраструктуре железнодорожного транспорта. Роль учёных России, в частности кафедры «Электрическая связь» ПГУПС в развитии теории линий связи и практики строительства железнодорожных линий и сетей связи. Земли железных дорог. |
| **2** | Раздел 2. Построение сетей связи | Построение, виды и назначения железнодорожных линий и сетей связи. Принципы построения и перспективы развития сети электросвязи Российской Федерации. Единая сеть электросвязи (ЕСЭ). Принципы построения и функционирования ЕСЭ: базовые принципы; структурные принципы; организация служб и систем связи. Классификация сетей электросвязи. Принципы организации междугородной ВЧ связи по кабельным линиям.  Виды линий железнодорожной автоматики, телемеханики и связи и их основные свойства. |
| 3 | Раздел 3.  Общие понятия о направляющих системах электросвязи | Понятие о единой сети связи Российской Федерации и место в ней сети связи ОАО «РЖД». Структурная схема сети связи ОАО «РЖД». Сети общего пользования, общетехнологического и оперативно-технологического назначений. Структура капитальных затрат на создание сетей различного назначения и сроки их окупаемости. Соотношение между проводными, радиоканалами и радиопроводными железнодорожными сетями связи. Особенности технологических сетей связи железнодорожного транспорта, местные и станционные сети связи и автоматики.  Основные требования к направляющим системам. Разновидности направляющих систем, их основные свойства и область применения. Направляющие системы электросвязи. Типы направляющих сред передачи. Линии в атмосфере и направляющие системы передачи, их основные достоинства и недостатки. Основные требования к направляющим системам передачи. |
| 4 | Раздел 4.  Основы электродинамики направляющих систем передачи | Основные уравнения электродинамики, волновые уравнения для гармонических процессов. Плоские волны как простейший случай волнового процесса. Распространение плоских волн в диэлектрике и проводнике.  Электромагнитные волны в направляющих системах. Скорость распространения электромагнитных волн. Способы расчёта направляющих систем. Основные уравнения линии связи. Физические процессы, происходящие в волноводах. Особенности волны H01, в цилиндрических волноводах. Особенности передачи электромагнитной энергии по линиям поверхностной волны, диэлектрическим волноводам, световодам. |
| 5 | Раздел 5.  Передача сигналов по цепям связи | Особенности электромагнитных процессов в направляющих системах различного вида. Сильный и слабый поверхностный эффект. Эффект близости. Электромагнитное экранирование.  Первичные и волновые параметры цепей воздушных и кабельных линий, определение их значений через параметры среды, зависимости от частоты тока передаваемых сигналов, диаметра проводника и расстояния между проводниками. Оптимальное соотношение между первичными параметрами кабельных цепей связи. |
| 6 | Раздел 6.  Конструкции и характеристики кабелей | Классификация кабелей и их основные конструктивные элементы. Токопроводящие жилы, изоляция, типы скруток, построение сердечника кабеля, влагозащитные оболочки и экранирующие покровы, кабельные материалы.  Кабельная арматура и сооружения. Современные технологии монтажа металлических кабелей. Конструктивные и электрические характеристики симметричных кабелей связи (междугородных и местных). Особенности конструкции кабелей для электрифицированных железных дорог. Магистральные железнодорожные кабели связи.  Конструктивные параметры и электрические характеристики коаксиальных радиочастотных и магистральных кабелей. Оптимальное соотношение диаметров проводников коаксиальной цепи различного назначения. Комбинированные железнодорожные кабели дальней связи.  Конструктивные и электрические характеристики кабелей автоматики и телемеханики, их типы и марки. Кабельные линии и сети. Кабельные магистрали связи. Кабельные сети связи на станциях. Особенности построения кабельных линий и сетей автоматики и связи на электрифицированных железных дорогах. Кабельные сети светофоров, стрелок, рельсовых цепей. Кабельные линии централизованной автоблокировки на перегонах. Высоковольтно-сигнальные линии автоблокировки.  Назначение и область применения структурированных кабельных систем. Арматура и разъёмы СКС. Международные стандарты. Классификация электрических и оптических кабелей СКС. Тестирование постоянной линии и канала передачи данных СКС. Централизованные системы СКС. |
| Модуль 2. Электромагнитная совместимость в линиях связи | | |
| 7 | Раздел 7.  Взаимные влияния между цепями | Проблемы электромагнитной совместимости цепей связи и цепей железнодорожной автоматики и телемеханики в симметричных кабельных линиях. Природа взаимных влияний. Параметры влияний: электромагнитные связи, переходные затухания, защищённость.  Влияния в однородных симметричных линиях, расчёт переходного затухания и токов помех. Зависимость переходного затухания на ближний и дальний концы цепи от длины цепи и частоты тока передаваемых сигналов. Особенности учёта влияний между цепями при передачи дискретных сигналов. Нормирование переходных затуханий.  Дополнительные влияния от несогласованности нагрузок по концам цепи, конструктивных неоднородностей цепи и через третьи цепи.  Меры защиты от взаимных влияний. Скрещивание цепей воздушных линий. Построение схем скрещивания. Результирующее переходное затухание между скрещенными цепями. Эффективность скрещивания.  Скрутка цепей в симметричных кабелях. Способы симметрирования кабельных цепей. Методика симметрирования НЧ и ВЧ цепей магистральных железнодорожных кабелей. Компенсационный метод ослабления влияний на участках ОУП-ОУП. |
| 8 | Раздел 8.  Влияния внешних электромагнитных полей на цепи связи | Влияния внешних электромагнитных полей на цепи железнодорожной автоматики, телемеханики и связи. Классификация источников влияния и их характеристики. Характеристика цепей, подверженных влиянию: однопроводные и двухпроводные цепи, поперечная и продольная асимметрия, коэффициент чувствительности цепи к помехам, коэффициенты связи.  Определение индуктированных напряжений и токов от симметричных и несимметричных высоковольтных линий электропередач. Допустимые значения опасных и мешающих влияний. Атмосферное электричество и его воздействие на линейные сооружения. Влияния электромагнитных полей радиостанций.  Меры защиты от внешних влияний. Мероприятия, проводимые на влияющих системах для уменьшения их индуктивного воздействия на цепи автоматики, телемеханики и связи. Меры  защиты от опасных и мешающих напряжений, применяемые на линиях, подверженных влиянию. |
| Модуль 3. Проектирование, строительство и эксплуатация линий связи | | |
| 9 | Раздел 9.  Проектирование, строительство и эксплуатация линий связи | Проектирование и строительство линейных сооружений. Особенности проектирования и строительства линий связи на железнодорожном транспорте. Состав проекта. Технико-экономическое обоснование выбора проектируемой линии. Выбор трассы линии связи и устройство переходов через различные препятствия.  Современные технологии строительства и монтажа кабельных линий связи. Техника безопасности при строительстве линий связи. Согласование и утверждение проектной документации.  Техническая эксплуатация линейных сооружений. Задачи и проблемы технической эксплуатации линий автоматики, телемеханики и связи железнодорожного транспорта. Особенности организации и технологии выполнения аварийно-восстановительных работ на железнодорожных линиях связи. Эксплуатационно-техническая документация.  Устойчивость работы железнодорожных сетей связи. Эксплуатационные измерения на симметричных кабельных линиях. Состав и объём эксплуатационных измерений. Методы отыскания характера и мест повреждений электрических кабелей. |

5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

Для очной формы обучения:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Наименование раздела дисциплины** | **Л** | **ПЗ** | **ЛР** | **СРС** |
| 1 | Раздел 1. Основные положения | 4 |  |  | 4 |
| 2 | Раздел 2. Построение сетей связи | 4 |  |  | 4 |
| 3 | Раздел 3. Общие понятия о направляющих системах электросвязи | 4 |  |  | 4 |
| 4 | Раздел 4. Основы электродинамики направляющих систем передачи | 6 |  |  | 4 |
| 5 | Раздел 5. Передача сигналов по цепям связи | 6 | 6 | 10 | 4 |
| 6 | Раздел 6. Конструкции и характеристики кабелей | 6 |  | 6 | 4 |
| 7 | Раздел 7. Взаимные влияния между цепями | 6 | 4 | 4 | 4 |
| 8 | Раздел 8. Влияния внешних электромагнитных полей на цепи связи | 8 | 4 |  | 4 |
| 9 | Раздел 9. Проектирование, строительство и эксплуатация линий связи | 8 | 4 | 14 | 8 |

Для очно-заочной формы обучения:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Наименование раздела дисциплины** | **Л** | **ПЗ** | **ЛР** | **СРС** |
| 1 | Раздел 1. Основные положения | 4 |  |  | 10 |
| 2 | Раздел 2. Построение сетей связи | 4 |  |  | 10 |
| 3 | Раздел 3. Общие понятия о направляющих системах электросвязи | 4 |  |  | 8 |
| 4 | Раздел 4. Основы электродинамики направляющих систем передачи | 4 |  |  | 8 |
| 5 | Раздел 5. Передача сигналов по цепям связи | 6 | 4 | 4 | 8 |
| 6 | Раздел 6. Конструкции и характеристики кабелей | 2 |  | 4 | 8 |
| 7 | Раздел 7. Взаимные влияния между цепями | 2 | 4 | 2 | 8 |
| 8 | Раздел 8. Влияния внешних электромагнитных полей на цепи связи | 4 | 4 |  | 8 |
| 9 | Раздел 9. Проектирование, строительство и эксплуатация линий связи | 4 | 4 | 8 | 8 |

Для заочной формы обучения:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Наименование раздела дисциплины** | **Л** | **ПЗ** | **ЛР** | **СРС** |
| 1 | Раздел 1. Основные положения | 1 |  |  | 2 |
| 2 | Раздел 2. Построение сетей связи |  |  | 2 |
| 3 | Раздел 3. Общие понятия о направляющих системах электросвязи | 4 |  |  | 8 |
| 4 | Раздел 4. Основы электродинамики направляющих систем передачи |  |  | 12 |
| 5 | Раздел 5. Передача сигналов по цепям связи | 2 | 2 | 2 | 12 |
| 6 | Раздел 6. Конструкции и характеристики кабелей |  |  | 12 |
| 7 | Раздел 7. Взаимные влияния между цепями | 2 |  | 16 |
| 8 | Раздел 8. Влияния внешних электромагнитных полей на цепи связи | 2 | 1 |  | 18 |
| 9 | Раздел 9. Проектирование, строительство и эксплуатация линий связи | 1 | 1 | 2 | 34 |

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№**  **п/п** | **Наименование раздела** | **Перечень учебно-методического обеспечения** |
| 1 | Раздел 1. Основные положения | 1. Семенов, А.Б. Проектирование и расчет структурированных кабельных систем и их компонентов. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : ДМК Пресс, 2010. — 416 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/1141>. 2. Новиков, Ю.Н. Основные понятия и законы теории цепей, методы анализа процессов в цепях. [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2011. — 368 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/691> |
| 2 | Раздел 2. Построение сетей связи | 1. Семенов, А.Б. Проектирование и расчет структурированных кабельных систем и их компонентов. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : ДМК Пресс, 2010. — 416 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/1141>. 2. Новиков, Ю.Н. Основные понятия и законы теории цепей, методы анализа процессов в цепях. [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2011. — 368 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/691> |
| 3 | Раздел 3. Общие понятия о направляющих системах электросвязи | 1. Новиков, Ю.Н. Основные понятия и законы теории цепей, методы анализа процессов в цепях. [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2011. — 368 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/691> 2. Григорьев, А.Д. Электродинамика и микроволновая техника: Учебник. [Электронный ресурс] : учеб. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2007. — 704 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/118> |
| 4 | Р Раздел 4. Основы электродинамики направляющих систем передач | 1. Новиков, Ю.Н. Основные понятия и законы теории цепей, методы анализа процессов в цепях. [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2011. — 368 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/691> 2. Григорьев, А.Д. Электродинамика и микроволновая техника: Учебник. [Электронный ресурс] : учеб. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2007. — 704 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/118> |
| 5 | Раздел 5. Передача сигналов по каналам связи | 1. Семенов, А.Б. Проектирование и расчет структурированных кабельных систем и их компонентов. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : ДМК Пресс, 2010. — 416 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/1141>. 2. Кудряшов, В.А. Исследование и комплексное построение базовых подсистем электросвязи. [Электронный ресурс] : моногр. — Электрон. дан. — М. : УМЦ ЖДТ, 2007. — 253 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/35801> |
| 6 | Раздел 6. Конструкции и характеристики кабелей | 1. Семенов, А.Б. Структурированные кабельные системы. [Электронный ресурс] / А.Б. Семенов, С.К. Стрижаков, И.Р. Сунчулей. — Электрон. дан. — М. : ДМК Пресс, 2008. — 640 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/1142 2. Парфенов, Ю. А.    Медным кабелям жить: надежность, стабильность, эффективность [Текст] / Ю. А. Парфенов. - Санкт-Петербург : Техника связи, 2011. - 528 с. : ил. - Библиогр.: с. 488, 520-521. - ISBN 978-5-905613-01-2 |
| 7 | Раздел 7. Взаимные влияния между цепями | 1. Семенов, А.Б. Структурированные кабельные системы. [Электронный ресурс] / А.Б. Семенов, С.К. Стрижаков, И.Р. Сунчулей. — Электрон. дан. — М. : ДМК Пресс, 2008. — 640 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/1142> 2. Парфенов, Ю. А.    Медным кабелям жить: надежность, стабильность, эффективность [Текст] / Ю. А. Парфенов. - Санкт-Петербург : Техника связи, 2011. - 528 с. : ил. - Библиогр.: с. 488, 520-521. - ISBN 978-5-905613-01-2 |
| 8 | Раздел 8. Влияния внешних электромагнитных полей на цепи связи | 1. Парфенов, Ю. А.    Медным кабелям жить: надежность, стабильность, эффективность [Текст] / Ю. А. Парфенов. - Санкт-Петербург : Техника связи, 2011. - 528 с. : ил. - Библиогр.: с. 488, 520-521. - ISBN 978-5-905613-01-2 2. Кудряшов, В.А. Исследование и комплексное построение базовых подсистем электросвязи. [Электронный ресурс] : моногр. — Электрон. дан. — М. : УМЦ ЖДТ, 2007. — 253 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/35801> |
| 9 | Раздел 9. Проектирование, строительство и эксплуатация линий связи | 1. Семенов, А.Б. Проектирование и расчет структурированных кабельных систем и их компонентов. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : ДМК Пресс, 2010. — 416 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/1141>. 2. Кудряшов, В.А. Исследование и комплексное построение базовых подсистем электросвязи. [Электронный ресурс] : моногр. — Электрон. дан. — М. : УМЦ ЖДТ, 2007. — 253 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/35801> |

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

Фонд оценочных средств по дисциплине «Линии связи» является неотъемлемой частью 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. Семенов, А.Б. Проектирование и расчет структурированных кабельных систем и их компонентов. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : ДМК Пресс, 2010. — 416 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/1141>.
2. Новиков, Ю.Н. Основные понятия и законы теории цепей, методы анализа процессов в цепях. [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2011. — 368 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/691>

8.2 Перечень дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Семенов, А.Б. Структурированные кабельные системы. [Электронный ресурс] / А.Б. Семенов, С.К. Стрижаков, И.Р. Сунчулей. — Электрон. дан. — М. : ДМК Пресс, 2008. — 640 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/1142
2. Григорьев, А.Д. Электродинамика и микроволновая техника: Учебник. [Электронный ресурс] : учеб. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2007. — 704 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/118>
3. Кудряшов, В.А. Исследование и комплексное построение базовых подсистем электросвязи. [Электронный ресурс] : моногр. — Электрон. дан. — М. : УМЦ ЖДТ, 2007. — 253 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/35801>
4. Парфенов, Ю. А.    Медным кабелям жить: надежность, стабильность, эффективность [Текст] / Ю. А. Парфенов. - Санкт-Петербург : Техника связи, 2011. - 528 с. : ил. - Библиогр.: с. 488, 520-521. - ISBN 978-5-905613-01-2

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 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины:

1. Виноградов В.В., Канаев А.К., Старовойтов П.П. Измерение параметров ЖАТС с использованием прибора ПКП-5: ПГУПС, 2005, 17 с.
2. Виноградов В.В., Канаев А.К. Контроль состояния цепей автоматики и связи и определение места повреждения цифровым кабельным прибором ИРК-ПРО: ПГУПС, 2011, 26 с.
3. Виноградов В.В., Канаев А.К. Рефлектометрические измерения электрических цепей: ПГУПС, 2009, 22 с.
4. Виноградов В.В., Канаев А.К., Опарин Е.В. Взаимное влияние между цепями связи. Определение влияний и способы их уменьшения: ПГУПС, 2013, 23с.
5. Виноградов В.В. Измерение первичных и волновых параметров симметричных кабельных цепей: ПГУПС, 2014, 15 с.
6. Глаголев С.Ф., Былина М.С. Исследование зависимости первичных и вторичных параметров двухпроводных цепей от частоты тока и конструкции: Метод. указания. – СПб.: Электронный вариант, 2013. – 10 с.
7. Глаголев С.Ф., Былина М.С. Прохождение кодовых последовательностей по кабельным цепям: Метод. указания. – СПб.: Электронный вариант, 2013. – 9 с.

**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/ -](http://sdo.pgups.ru/%20-) Электронная информационно-образовательная среда ПГУПС
4. Официальный сайт информационной сети журнала «Автоматика, связь, информатика» [Электронный ресурс] - Режим доступа: http//www.asi-rzd.ru/, свободный;
5. Официальный сайт информационной сети журнала «Вестник связи» [Электронный ресурс] - Режим доступа: http//www.vestnik-sviazy.ru/, свободный;
6. Официальный сайт информационной сети журнала «Кабели и провода» [Электронный ресурс] - Режим доступа: http//www.kp-info.ru/, свободный.

**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:

* персональные компьютеры, локальная вычислительная сеть кафедры, проектор;
* методы обучения с использованием информационных технологий: компьютерный лабораторный практикум, демонстрация мультимедийныхматериалов;
* лабораторное программное обеспечение, разрабатываемое в ходе учебного процесса студентами совместно с преподавателем;
* 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 – поисковыесистемы, профессиональные, тематические чаты ифорумы, системы аудио и видео конференций, онлайн-энциклопедии исправочники.

Кафедра обеспечена необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения:

* Microsoft Windows 7;
* Office Standard 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 данной специальности, и соответствует действующим санитарным и противопожарным нормам и правилам.

Она содержит специальные помещения, укомплектованных специализированной учебной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Материально-техническая база дисциплины включает:

* 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;
* лабораторию линий связи (ауд. 10-308/1), оснащенную измерительным, лабораторным оборудованием в соответствии с требованиями ФГОС ВО; аудитория (ауд. 7-408) оборудована современной вычислительной техникой, на которой установлено программное обеспечение для исследования и измерения линий связи и их элементов на имитационных, компьютерных моделях;
* 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).

Помещение для проведения лекционных занятий укомплектовано настенным экраном, персональным компьютером и мультимедийным проектором.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Разработчик программы  Доцент  «06» \_\_декабря\_ 2016 г. |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |