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*

«СИСТЕМЫ УПРАВЛЕННИЯ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЯМИ» (Б1.В.ОД.8)

для специальности

23.05.05«Системы обеспечения движения поездов»

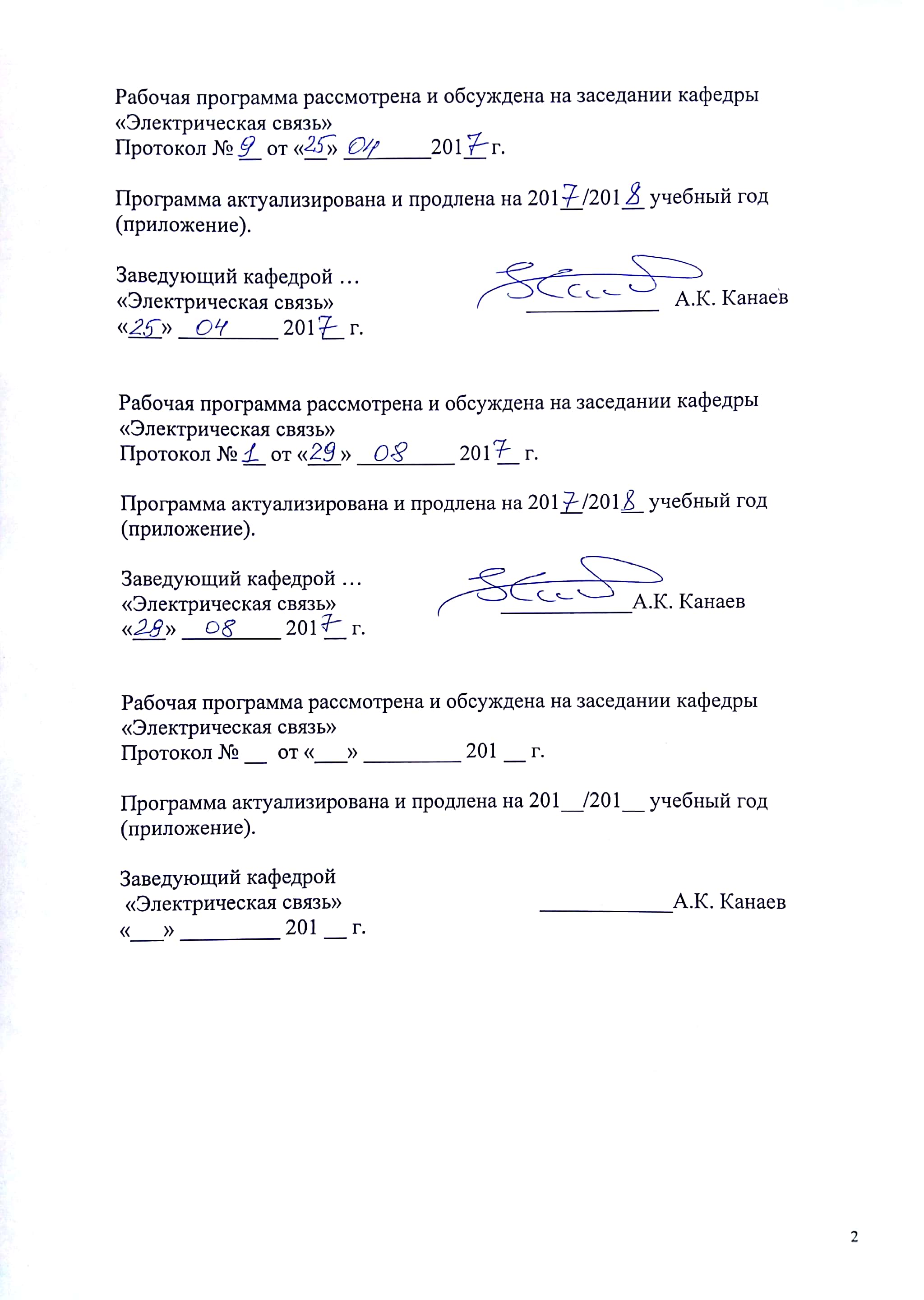
по специализации

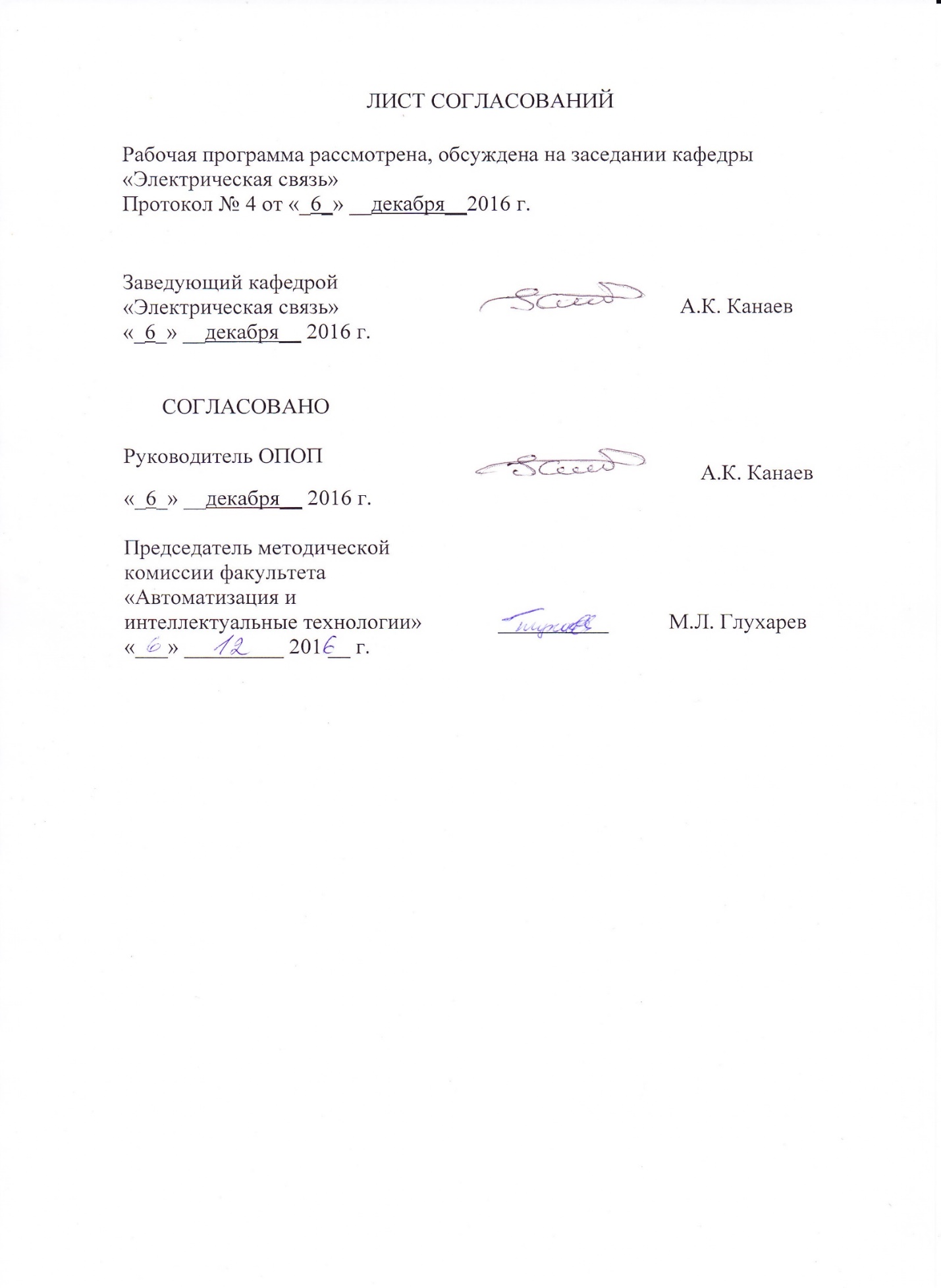
«Телекоммуникационные системы и сети железнодорожного транспорта»

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 «Системы управления телекоммуникациями».

Целью преподавания дисциплины «Системы управления телекоммуникациями» является приобретение навыков и получение студентами знаний по базовыми методами управления сетями электросвязи, основным положениям концепции TMN, подходам к управлению на технологическом и оперативно-техническом уровнях системы управления сетями связи, основным протоколами и стандартами в области управления открытыми системами, новым информационным технологиям и системным архитектурам основных реализаций систем управления телекоммуникациями, в том числе на железнодорожном транспорте.

Для достижения поставленных целей решаются следующие задачи:

* изучаются характеристики системы управления и процессов управления ТКС;
* изучаются концепции и архитектуры систем управления в соответствии с международными стандартами;
* рассматриваются реализации элементов системы управления ТКС в рамках ЕСМА ОАО «РЖД»;
* изучаются протоколы систем управления телекоммуникациями и базы управляющей информации;
* решаются задачи сетевого управления (мониторинг, управление распределением трафика, восстановление структуры сети);
* рассматриваются системы управления перспективными сетями связи NGN, Ethernet операторского класса (OAM).

**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**:

* общие принципы управления телекоммуникационными системами;
* основы управления в рамках модели открытых систем;
* основные положения концепции TMN;
* архитектуру и интерфейс TMN;
* способы описания управляемого объекта и информационную модель телекоммуникационной системы;
* функциональные возможности и интерфейсы TMN;
* протокол SNMP для управления сетями связи;
* основные аппаратно-программные решения для управления телекоммуникационными системами и услугами связи.

**УМЕТЬ**:

* описывать протоколы управления с использованием шаблонов;
* формировать базы данных управляющей информации MIB;
* организовать внедрение системы сетевого управления;
* выполнять работ по созданию элементов системы управления (СУ);
* формировать технические требования к СУ ТКС;
* разрабатывать концепции СУ ТКС;
* разрабатывать техническое задание и технический проект, разрабатывать документацию на СУ ТКС.

**ВЛАДЕТЬ**:

* навыками работы с аппаратно-программными средствами управления сетями связи;
* методами динамического управления нагрузкой в сетях с коммутацией каналов;
* навыками решения задач управления в программах-менеджерах протокола SNMP.

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 **общепрофессиональных компетенций (ОПК)**, соответствующих видам профессиональной деятельности, на которые ориентирована программа специалитета:

* + - * владениемосновными методами, способами и средствами получения, хранения и переработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией и автоматизированными системами управления базами данных (ОПК-5)

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

**проектно-конструкторская деятельность:**

* + - * способностью применять современные научные методы исследования технических систем и технологических процессов, анализировать, интерпретировать и моделировать на основе существующих научных концепций отдельные явления и процессы с формулировкой аргументированных умозаключений и выводов (ПК-15)

Процесс изучения дисциплины «Системы управления телекоммуникациями» направлен на формирование следующих **профессионально-специализированных компетенций (ПСК):**

* + - * способностью применять принципы построения аналоговых и цифровых систем передачи сигналов, использовать оборудование волоконно-оптических систем передачи сигналов, демонстрировать знание системы передачи со спектральным разделением длин волн, организации узлов цифровой сети связи, нормирования электрических параметров каналов и трактов, владением принципами организации многоканальной связи и построения аппаратуры многоканальных систем передачи сигналов, методами проектирования первичной сети связи железнодорожного транспорта, основами эксплуатации систем передачи информации (ПСК-3.3).

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

Дисциплина «Системы управления телекоммуникациями»(Б1.В.ОД.8) относится к вариативной части профессионального цикла обязательных дисциплин.

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

Для очной формы обучения:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Вид учебной работы** | **Всего часов** | **Семестры** | **Семестры** |
| VII | VIII |
| Аудиторные занятия (всего) | 86 | 54 | 32 |
| В том числе: |  |  |  |
| − лекции (Л) | 34 | 18 | 16 |
| − практические занятия (ПЗ) | 18 | 18 | - |
| − лабораторные работы (ЛР) | 34 | 18 | 16 |
| Самостоятельная работа (СРС) (всего) | 22 | 18 | 4 |
| Форма контроля знаний |  | З, КП | З |
| Общая трудоемкость, час / з.е. | 108/3 | 72/2 | 36/1 |

Для очно-заочной формы обучения:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Вид учебной работы** | **Всего часов** | **Семестры** | **Семестры** |
| 9 | А |
| Аудиторные занятия (всего) | 68 | 36 | 32 |
| В том числе: |  |  |  |
| − лекции (Л) | 34 | 18 | 16 |
| − практические занятия (ПЗ) | - | - | - |
| − лабораторные работы (ЛР) | 34 | 18 | 16 |
| Самостоятельная работа(СРС) (всего) | 40 | 36 | 4 |
| Форма контроля знаний |  | З, КП | З |
| Общая трудоемкость:час / з.е. | 108/3 | 72/2 | 36/1 |

Для заочной формы обучения:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Вид учебной работы** | **Всего часов** | **КУРС** |
| V |
| Аудиторные занятия (всего) | 24 | 24 |
| В том числе: |  |  |
| − лекции (Л) | 12 | 12 |
| − практические занятия (ПЗ) | 4 | 4 |
| − лабораторные работы (ЛР) | 8 | 8 |
| Самостоятельная работа(СРС) (всего) | 76 | 76 |
| Контроль (За), час | 8 | 8 |
| Контрольные работы, шт. | - | - |
| Подготовка к экзамену |  |  |
| Форма контроля знаний |  | З, КП |
| Общая трудоемкость:час / з.е. | 108/3 | 108/3 |

**5. Содержание и структура дисциплины**

5.1 Содержание дисциплины

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Наименование раздела дисциплины** | **Содержание раздела** |
| **1** | **2** | **3** |
| Модуль 1. Основные характеристики и концепции СУ ТКС | | |
| 1 | Раздел 1.  Введение.  Общая характеристика системы управления и процессов управления ТКС | Понятие управления в ТКС.  Управляющий и управляемые объекты ТКС.  Понятие процесса управления и цикла управления.  Свойства управления: адекватность, оптимальность, оперативность, устойчивость, непрерывность, скрытность.  Способы управления: программное, по возмущениям, по состоянию. Качество управления по критериям обоснованности и оперативности. Составляющие процесса управления: сбор информации, обработка, контроль, выработка команды, доведение информации до ОУ.  Функции управления: планирование, оперативное управление, измерение, контроль.  Структура системы управления: организационная (ЦТУ, ЦТО) и техническая составляющая (сети связи, система автоматизации управления).  Концепция трех уровневой системы управления: организационное управление, оперативно-техническое управление, технологическое управление.  Требования к системам управления: готовность, устойчивость, производительность, безопасность, качество используемых методик и моделей, управляемость, ресурсопотребление.  Принципы построение систем управления: централизованное, децентрализованное, смешанный принцип (иерархическое построение)  Классификация систем управления: по структуре, по характеру объектов управления, назначению, составу средств управления |
| 2 | Раздел 2.  Концепции и архитектуры систем управления в соответствии с международными стандартами (TMN, OSS, eTOM, ITIL, CORBA, Smart TMN) | Концепция TMN: функциональные группы задач управления: управление конфигурацией сети; управление устранением отказов;  управление качеством; управление расчётами; управление защитой информации. Основные характеристики и архитектура TMN. Функциональная архитектура, физическая архитектура, информационная архитектура, логическая многоуровневая архитектура. Описание интерфейсов Q, X, F, G. Рекомендации МСЭ-Т в области TMN.  OSS – набор функций: работа с пользователем, предоставление услуг, обеспечение услуг, техническая поддержка и восстановление сети, биллинг  eTOM: выделение процессов управления сетью: управление сетевыми ресурсами, управление эксплуатацией, управление парком оборудования, управление строительством, управление развитием сети  Принципы и назначении технологии CORBA три основных принципа: независимость от физического размещения объекта; независимость от платформы; независимость от языка программирования.  ITIL – основные процессы и взаимодействие между процессами: управление: инцидентами, проблемами, конфигурациями, изменениями, релизами, услугами итд.  Smart TMN: - TOM основные технологические, управленческие и административные процессы, общие для большинства операторов; - Основные информационные средства CIF – это набор инструментов и методик для моделирования процессов и объектов в TOM; Модель интеграции технологий TIM (ModeltoIntegrationsTechnology), группа наиболее технически адекватных и рентабельных технологий для построения реальных систем управления по концепции TMN. |
| 3 | Раздел 3.  Реализация элементов системы управления ТКС в рамках ЕСМА ОАО «РЖД» | Двухуровневая архитектура ЕСМА: ЕСМА + управление сетями связи производителей. Подсистемы СМА: ОТС, ОбТС, СПД, ТСС, ПСС. Организационно-техническая структура: ЦТУ (управление сетью), ЦТО (управление элементами сети), элементы сети. Технические решения организации СПД ЕСМА.  Основные модули ЕСМА: “Капитальный ремонт”, “Управления базой знаний”, ” Графического интерфейса пользователя” (TRS GUI Manager), "Модуль обработки данных оборудования IP сети CiscoSystems», “Модуль расчета показателей качества технического обслуживания устройств, «Контроль и управление процессом регистрации радиоэлектронных средств”, “Модуль оптимизации размещения и объема ЗИП”, “Модуль планирования и проведения селекторных совещаний”, “Модуль планирования и контроля проведения технических ревизий в хозяйстве связи”, « Модуль контроля выполнения графика технологического процесса”, Модуль учета средств измерений и контроля метрологического обеспечения»  Автоматизируемые в ЕСМА процессы управления: инцидентами, проблемами, конфигурациями, изменениями, непрерывностью (предоставления услуг и функционирования сети), работами, мощностью. |
| Модуль 2. Реализация основных задач сетевого управления | | |
| 4 | Раздел 4.  Протоколы систем управления телекоммуникациями и базы управляющей информации (SNMP, MIB, CMIP) | Структура управляющей информации. Общие сведения о протоколе SNMP. Модель управления, используемая в протоколе SNMP. Стандартные элементы протокола SNMP. Основные объекты базы данных MIB. Функции управления в SNMP. Версии протокола SNMP и особенности третей версии протокола SNMP. |
| 5 | Раздел 5.  Задачи сетевого управления (мониторинг, управление распределением трафика, восстановление структуры сети ) | Функции мониторинга: мониторинг нагрузки, пропускная способность, время ответа, статистический анализ, управление производительность оборудования.  Модели распределения потоков в сетях с коммутацией каналов и сетях с коммутацией пакетов. Прогнозирование изменения нагрузки в сетях на основе пакетных технологий.  Модели процессов функционирования сетей в условиях отказов и восстановлений. Марковские, полумарковские, сети Петри, учет метрологических ресурсов и ресурсов системы управления. Топологическая структура сети обеспеченная ресурсами резервирования для оперативного восстановления. |
| 6 | Раздел 6.  Системы управления перспективными сетями , Ethernet операторского класса (OAM) | Основные функции ОАМ :  функции OAM по запросу, выполнение которых инициируется оператором вручную на ограниченный промежуток времени для осуществления диагностики;  функции OAM по устранению неисправностей - обнаружение, проверка, локализация различные неисправности и сообщить о них;  функция проверки целостности сети Ethernet - упреждающие действий OAM. Обнаружение потери соединения между любой парой MEP (MEP – оконечная точка группы объектов обслуживания) внутри MEG (MEG – группа объектов обслуживания);  функции ОАМ контроля качества работы - измерение различных параметры качества. Параметры качества определяются для соединений Ethernet точка-точка;  функция сигнал индикации аварии Ethernet (ETH-AIS – сигнал индикации аварии) - включение сигнала аварии, который передается после обнаружения неисправности на (под)уровне сервера;  функция Ethernet - испытательный сигнал (ETH-Test – испытательный сигнал) - выполнение одностороннего диагностического тестирования по запросу как на работающей, так и на неработающей сети. Проверка ширины полосы пропускания, потери кадров, битовые ошибки и т. д. |

5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

Для очной формы обучения:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Наименование раздела дисциплины** | **Л** | **ПЗ** | **ЛР** | **СРС** |
| 1 | Раздел 1.  Введение.  Общая характеристика системы управления и процессов управления ТКС | 6 | 2 |  | 4 |
| 2 | Раздел 2.  Концепции и архитектуры систем управления в соответствии с международными стандартами (TMN, OSS, eTOM, ITIL, CORBA, Smart TMN) | 6 | 2 | 6 | 4 |
| 3 | Раздел 3.  Реализация элементов системы управления ТКС в рамках ЕСМА ОАО «РЖД» | 6 | 2 | 6 | 4 |
| 4 | Раздел 4.  Протоколы систем управления телекоммуникациями и базы управляющей информации (SNMP, MIB, CMIP) | 6 | 4 | 6 | 4 |
| 5 | Раздел 5.  Задачи сетевого управления (мониторинг, управление распределением трафика, восстановление структуры сети ) | 6 | 4 | 8 | 4 |
| 6 | Раздел 6.  Системы управления перспективными сетями , Ethernet операторского класса (OAM) | 4 | 4 | 8 | 2 |

Для очно-заочной формы обучения:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Наименование раздела дисциплины** | **Л** | **ПЗ** | **ЛР** | **СРС** |
| 1 | Раздел 1.  Введение.  Общая характеристика системы управления и процессов управления ТКС | 6 |  |  | 8 |
| 2 | Раздел 2.  Концепции и архитектуры систем управления в соответствии с международными стандартами (TMN, OSS, eTOM, ITIL, CORBA, Smart TMN) | 6 |  | 6 | 8 |
| 3 | Раздел 3.  Реализация элементов системы управления ТКС в рамках ЕСМА ОАО «РЖД» | 6 |  | 6 | 8 |
| 4 | Раздел 4.  Протоколы систем управления телекоммуникациями и базы управляющей информации (SNMP, MIB, CMIP) | 6 |  | 6 | 8 |
| 5 | Раздел 5.  Задачи сетевого управления (мониторинг, управление распределением трафика, восстановление структуры сети ) | 6 |  | 8 | 4 |
| 6 | Раздел 6.  Системы управления перспективными сетями , Ethernet операторского класса (OAM) | 4 |  | 8 | 4 |

Для заочной формы обучения:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Наименование раздела дисциплины** | **Л** | **ПЗ** | **ЛР** | **СРС** |
| 1 | Раздел 1.  Введение.  Общая характеристика системы управления и процессов управления ТКС | 2 |  |  | 11 |
| 2 | Раздел 2.  Концепции и архитектуры систем управления в соответствии с международными стандартами (TMN, OSS, eTOM, ITIL, CORBA, Smart TMN) | 2 | 1 | 2 | 11 |
| 3 | Раздел 3.  Реализация элементов системы управления ТКС в рамках ЕСМА ОАО «РЖД» | 2 | 1 | 2 | 11 |
| 4 | Раздел 4.  Протоколы систем управления телекоммуникациями и базы управляющей информации (SNMP, MIB, CMIP) | 2 | 1 | 2 | 11 |
| 5 | Раздел 5.  Задачи сетевого управления (мониторинг, управление распределением трафика, восстановление структуры сети ) | 2 | 1 | 2 | 11 |
| 6 | Раздел 6.  Системы управления перспективными сетями , Ethernet операторского класса (OAM) | 2 |  |  | 21 |

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№**  **п/п** | **Наименование раздела** | **Перечень учебно-методического обеспечения** |
| 1 | Раздел 1.  Введение.  Общая характеристика системы управления и процессов управления ТКС | 1. Микони, С.В. Теория принятия управленческих решений [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 448 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/65957. 2. Аристов, С.А. Многофункциональные имитационные системы поддержки принятия решений в управлении предприятием [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — Москва : Финансы и статистика, 2007. — 352 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/51534>. |
| 2 | Раздел 2.  Концепции и архитектуры систем управления в соответствии с международными стандартами (TMN, OSS, eTOM, ITIL, CORBA, Smart TMN) | 1. Микони, С.В. Теория принятия управленческих решений [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 448 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/65957. 2. Канаев А.К.     Системы управления телекоммуникациями [Текст] : учебное пособие / А. К. Канаев, М. А. Сахарова; , ФГБОУ ВО ПГУПС. - Санкт-Петербург : ФГБОУ ВО ПГУПС, 2016. - 84 с. : ил. - Библиогр.: с. 82-83. - ISBN 978-5-7641-0911-4: |
| 3 | Раздел 3.  Реализация элементов системы управления ТКС в рамках ЕСМА ОАО «РЖД» | 1. Микони, С.В. Теория принятия управленческих решений [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 448 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/65957. 2. Канаев А.К.     Системы управления телекоммуникациями [Текст] : учебное пособие / А. К. Канаев, М. А. Сахарова; , ФГБОУ ВО ПГУПС. - Санкт-Петербург : ФГБОУ ВО ПГУПС, 2016. - 84 с. : ил. - Библиогр.: с. 82-83. - ISBN 978-5-7641-0911-4: |
| 4 | Раздел 4.  Протоколы систем управления телекоммуникациями и базы управляющей информации (SNMP, MIB, CMIP) | 1. Канаев А.К.     Системы управления телекоммуникациями [Текст] : учебное пособие / А. К. Канаев, М. А. Сахарова; , ФГБОУ ВО ПГУПС. - Санкт-Петербург : ФГБОУ ВО ПГУПС, 2016. - 84 с. : ил. - Библиогр.: с. 82-83. - ISBN 978-5-7641-0911-4: 2. Ощепков, А.Ю. Системы автоматического управления: теория, применение, моделирование в MATLAB [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 208 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/68463>. |
| 5 | Раздел 5.  Задачи сетевого управления (мониторинг, управление распределением трафика, восстановление структуры сети ) | 1. Канаев А.К.     Системы управления телекоммуникациями [Текст] : учебное пособие / А. К. Канаев, М. А. Сахарова; , ФГБОУ ВО ПГУПС. - Санкт-Петербург : ФГБОУ ВО ПГУПС, 2016. - 84 с. : ил. - Библиогр.: с. 82-83. - ISBN 978-5-7641-0911-4: 2. Буч, Г. Язык UML. Руководство пользователя [Электронный ресурс] : рук. / Г. Буч, Д. Рамбо, И. Якобсон. — Электрон. дан. — Москва : ДМК Пресс, 2008. — 496 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/1246>. 3. Егоров, А.И. Введение в теорию управления системами с распределенными параметрами [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А.И. Егоров, Л.Н. Знаменская. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 292 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/93595>. |
| 6 | Раздел 6.  Системы управления перспективными сетями , Ethernet операторского класса (OAM) | 1. Канаев А.К.     Системы управления телекоммуникациями [Текст] : учебное пособие / А. К. Канаев, М. А. Сахарова; , ФГБОУ ВО ПГУПС. - Санкт-Петербург : ФГБОУ ВО ПГУПС, 2016. - 84 с. : ил. - Библиогр.: с. 82-83. - ISBN 978-5-7641-0911-4: 2. Аристов, С.А. Многофункциональные имитационные системы поддержки принятия решений в управлении предприятием [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — Москва : Финансы и статистика, 2007. — 352 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/51534>. |

**7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемостиипромежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Фонд оценочных средств по дисциплине «Системы управления телекоммуникациями» 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. Микони, С.В. Теория принятия управленческих решений [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 448 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/65957.
2. Аристов, С.А. Многофункциональные имитационные системы поддержки принятия решений в управлении предприятием [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — Москва : Финансы и статистика, 2007. — 352 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/51534>.

8.2 Перечень дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Канаев А.К.     Системы управления телекоммуникациями [Текст] : учебное пособие / А. К. Канаев, М. А. Сахарова; , ФГБОУ ВО ПГУПС. - Санкт-Петербург : ФГБОУ ВО ПГУПС, 2016. - 84 с. : ил. - Библиогр.: с. 82-83. - ISBN 978-5-7641-0911-4:
2. Буч, Г. Язык UML. Руководство пользователя [Электронный ресурс] : рук. / Г. Буч, Д. Рамбо, И. Якобсон. — Электрон. дан. — Москва : ДМК Пресс, 2008. — 496 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/1246>.
3. Егоров, А.И. Введение в теорию управления системами с распределенными параметрами [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А.И. Егоров, Л.Н. Знаменская. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 292 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/93595>.
4. Ощепков, А.Ю. Системы автоматического управления: теория, применение, моделирование в MATLAB [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 208 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/68463>.

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. Канаев А.К., Сахарова М.А. Определение вероятностно-временных характеристик процесса функционирования системы управления ТКС при запросах на определение технического состояния сети// Метод. указания. – СПб.: Электронный вариант, 2014. – 16 с.
2. Канаев А.К., Сахарова М.А. Определение вероятностно-временных характеристик процесса функционирования системы управления ТКС при обращении пользователей сети в службу поддержки // Метод. указания. – СПб.: Электронный вариант, 2014. – 14 с.
3. Канаев А.К., Сахарова М.А. Определение вероятностно-временных характеристик процесса функционирования системы управления ТКС при отказе одного или нескольких элементов сети // Метод. указания. – СПб.: Электронный вариант, 2015. – 15 с.
4. Канаев А.К., Сахарова М.А. Определение вероятностно-временных характеристик процесса функционирования системы управления ТКС при модернизации сети // Метод. указания. – СПб.: Электронный вариант, 2015. – 15 с.
5. Канаев А.К., Сахарова М.А. Применение нейронных сетей для решения задач технического диагностирования ТКС // Метод. указания. – СПб.: Электронный вариант, 2016. – 14 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 [Object Management Group](http://www.omg.org/) посвященный унифицированному языку моделирования UML [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://www.uml.org/>, свободный;
5. Официальный сайт itSMF посвященный ИТ Сервис-Менеджменту [Электронный ресурс] - Режим доступа: [h<http://www.itsmforum.ru/> - ITSM](http://www.uml.org/), 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 для проведения занятий по системам управления телекоммуникациями аудитория (ауд. 7-408) оборудована современной вычислительной техникой, на которой установлено программное обеспечение для исследования процессов и их вероятностно-временных характеристик при решении задач управления телекоммуникациями;
* 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. |  |  |
|  |  |  |