

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
(Б1.В.15) «СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЯМИ»

для специальности
23.05.05 «Системы обеспечения движения поездов»

по специализации
«Телекоммуникационные системы и сети железнодорожного транспорта»

Форма обучения – очная, заочная

Санкт-Петербург
2026

1. Цели и задачи дисциплины

Рабочая программа дисциплины «Системы управления телекоммуникациями» (Б1.В.15) (далее – дисциплина) составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – по специальности 23.05.05 «Системы обеспечения движения поездов» (далее - ФГОС ВО), утвержденного 27 марта 2018 г., приказ Минобрнауки России № 217, с учетом профессионального стандарта 17.018 «Работник по техническому обслуживанию и ремонту объектов железнодорожной электросвязи» (утвержден 1 апреля 2024 г., приказ Минтруда России № 162н).

Целью преподавания дисциплины «Системы управления телекоммуникациями» является приобретение навыков и получение студентами знаний по базовым методам 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 установленными в программе магистратуры индикаторами достижения компетенций

Планируемыми результатами обучения по дисциплине (модулю) является формирование у обучающихся компетенций и/или части компетенций. Сформированность компетенций и/или части компетенций оценивается с помощью индикаторов достижения компетенций.

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине
ПК-1.1.5. Знает условия эксплуатации объектов железнодорожной электросвязи и технические требования, предъявляемые к ним	Обучающийся <i>знает</i> : – общие принципы управления телекоммуникационными системами; – основы управления в рамках модели открытых систем; – основные положения концепции TMN; – архитектуру и интерфейс TMN;
ПК-1.2.2. Умеет	Обучающийся <i>знает</i> :

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине
диагностировать возможные неисправности при техническом обслуживании объектов железнодорожной электросвязи	– способы формирования технических требований к СУ ТКС; – принципы разработки технического задания и технического проекта на СУ ТКС. – последовательность выполнения работ по созданию элементов системы управления (СУ);
ПК-1.1.4. Знает порядок составления принципиальных схем новых образцов объектов железнодорожной электросвязи	Обучающийся <i>знает</i> : – способы описания управляемого объекта и информационную модель телекоммуникационной системы; – функциональные возможности и интерфейсы TMN; – протокол SNMP для управления сетями связи;
ПК-1.1.6. Знает методы диагностирования объектов железнодорожной электросвязи	Обучающийся <i>умеет</i> : – описывать протоколы управления с использованием стандартных шаблонов; – формировать множество диагностических параметров для объекта диагностирования
ПК-2.2.2. Умеет читать схемы, соответствующие обслуживаемым объектам железнодорожной электросвязи	Обучающийся <i>умеет</i> : – разрабатывать алгоритмы процессы, протекающие в ТКС и процессов управления ТКС; – разрабатывать UML диаграммы (диаграммы классов, состояний, последовательностей, компонентов и временных диаграмм) процессов в ТКС и процессов управления ТКС;
ПК-1.3.7. Имеет навыки анализа технического состояния объектов железнодорожной электросвязи	Обучающийся <i>имеет навыки</i> : – навыками работы с аппаратно-программными средствами управления сетями связи; – навыками решения задач управления в программах-менеджерах протокола SNMP; – программными комплексами, реализующими отдельные виды аналитического и имитационного моделирования

3. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина относится к формируемой участниками образовательных отношений блока 1 «Дисциплины (модули)».

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Для очной формы обучения:

Вид учебной работы	Всего часов
Контактная работа (по видам учебных занятий)	56
В том числе:	
– лекции (Л)	28
– практические занятия (ПЗ)	
– лабораторные работы (ЛР)	28
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	84

Контроль	4
Форма контроля (промежуточной аттестации)	3, КР
Общая трудоемкость: час / з.е.	144/4

Для заочной формы обучения:

Вид учебной работы	Всего часов
Контактная работа (по видам учебных занятий)	16
В том числе:	
– лекции (Л)	8
– практические занятия (ПЗ)	
– лабораторные работы (ЛР)	8
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	124
Контроль	4
Форма контроля (промежуточной аттестации)	3, КР
Общая трудоемкость: час / з.е.	144/4

Примечания: «Форма контроля» – зачет (З), курсовая работа (КР).

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и содержание рассматриваемых вопросов

Для очной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
Модуль 1. Основные характеристики и концепции СУ ТКС			
1	Раздел 1. Введение. Общая характеристика системы управления и процессов управления ТКС	Лекция 1. 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 трехуровневой системы управления: организационное управление, оперативно-техническое управление, технологическое управление. Лекция 2. Требования к системам управления: готовность, устойчивость, производительность, безопасность, качество используемых методик и	ПК-1.1.5. ПК-1.2.2.

		моделей, управляемость, ресурсопотребление. Принципы построения систем управления: централизованное, децентрализованное, смешанный принцип (иерархическое построение) Классификация систем управления: по структуре, по характеру объектов управления, назначению, составу средств управления <u>Самостоятельная работа.</u> Курсовой проект.	
2	Раздел 2. Концепции и архитектуры систем управления в соответствии с международными стандартами (TMN, OSS, eTOM, ITIL, CORBA, Smart TMN)	<u>Лекция 3.</u> 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. <u>Лекция 4.</u> 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 назначения технологии CORBA три основных принципа: независимость от физического размещения объекта; независимость от платформы; независимость от языка программирования. <u>Лекция 5.</u> 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. <u>Лабораторная работа № 1.</u> «Определение вероятностно-временных характеристик процесса функционирования системы управления ТКС при запросах на определение технического состояния сети»	ПК-1.1.4. ПК-1.3.7. ПК-2.2.2.

3	Раздел 3. Реализация элементов системы управления ТКС в рамках ЕСМА ОАО «РЖД»	Лекция 6. 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. Лекция 7. 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. Лабораторная работа № 2. «Определение вероятностно-временных характеристик процесса функционирования системы управления ТКС при обращении пользователей сети в службу поддержки» Самостоятельная работа. Курсовой проект.	ПК-1.3.7. ПК-2.2.2. ПК-1.3.7.
Модуль 2. Реализация основных задач сетевого управления			
4	Раздел 4. Протоколы систем управления телекоммуникациями и базы управляющей информацией (SNMP, MIB, CMIP)	Лекция 8. Структура управляющей информации. Общие сведения о протоколе SNMP. Модель управления, используемая в протоколе SNMP. Стандартные элементы протокола SNMP. Лекция 9. Основные объекты базы данных MIB. Функции управления в SNMP. Версии протокола SNMP и особенности третьей версии протокола SNMP. Лабораторная работа № 3. «Определение вероятностно-временных характеристик процесса функционирования системы управления ТКС при отказе одного или нескольких элементов сети» Самостоятельная работа. Курсовой проект.	ПК-1.1.4. ПК-1.3.7.
5	Раздел 5. Задачи сетевого управления (мониторинг, управление	Лекция 10. Функции мониторинга: мониторинг нагрузки, пропускная способность, время ответа, статистический анализ, управление производительность оборудования. Лекция 11. Модели распределения потоков в	

	распределением графика, восстановление структуры сети)	сетях с коммутацией каналов и сетях с коммутацией пакетов. Прогнозирование изменения нагрузки в сетях на основе пакетных технологий. Лекция 12. 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. Лабораторная работа № 4. «Определение вероятностно-временных характеристик процесса функционирования системы управления ТКС при модернизации сети» Самостоятельная работа. Курсовой проект.	ПК-1.3.7. ПК-4.2.1.
6	Раздел 6. Системы управления перспективными сетями , Ethernet операторского класса (ОАМ)	Лекция 13. Основные функции ОАМ: функции ОАМ по запросу, выполнение которых инициируется оператором вручную на ограниченный промежуток времени для осуществления диагностики; функции ОАМ по устранению неисправностей - обнаружение, проверка, локализация различные неисправности и сообщить о них; функция проверки целостности сети Ethernet - упреждающие действий ОАМ. Обнаружение потери соединения между любой парой МЕР (МЕР – оконечная точка группы объектов обслуживания) внутри MEG (MEG – группа объектов обслуживания); Лекция 14. 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. Лабораторная работа № 5. «Применение нейронных сетей для решения задач технического диагностирования ТКС»	ПК-1.1.4. ПК-1.2.2.

Для заочной формы обучения:

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения
---	---------------------------------	--------------------	-----------------------

п/п			компетенций
Модуль 1. Основные характеристики и концепции СУ ТКС			
1	Раздел 1. Введение. Общая характеристика системы управления и процессов управления ТКС	Лекция 1. 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 трехуровневой системы управления: организационное управление, оперативно-техническое управление, технологическое управление. Самостоятельная работа. Требования к системам управления: готовность, устойчивость, производительность, безопасность, качество используемых методик и моделей, управляемость, ресурсопотребление. Принципы построения систем управления: централизованное, децентрализованное, смешанный принцип (иерархическое построение) Классификация систем управления: по структуре, по характеру объектов управления, назначению, составу средств управления Самостоятельная работа. Курсовой проект.	ПК-1.1.5. ПК-1.2.2.
2	Раздел 2. Концепции архитектуры систем управления в соответствии с международными стандартами (TMN, OSS, eTOM, ITIL, CORBA, Smart TMN)	Лекция 2. 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. Самостоятельная работа. OSS – набор функций: работа с пользователем, предоставление услуг, обеспечение услуг, техническая поддержка и восстановление сети,	ПК-1.1.4.

		биллинг еТОМ: выделение процессов управления сетью: управление сетевыми ресурсами, управление эксплуатацией, управление парком оборудования, управление строительством, управление развитием сети Принципы и назначения технологии CORBA три основных принципа: независимость от физического размещения объекта; независимость от платформы; независимость от языка программирования. <u>Самостоятельная работа.</u> ITIL – основные процессы и взаимодействие между процессами: управление: инцидентами, проблемами, конфигурациями, изменениями, релизами, услугами итд. Smart TMN: - ТОМ 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 ТОМ; Модель интеграции технологий TIM (ModeltoIntegrationsTechnology), группа наиболее технически адекватных и рентабельных технологий для построения реальных систем управления по концепции TMN.	ПК-1.3.7.
3	Раздел 3. Реализация элементов системы управления ТКС в рамках ЕСМА ОАО «РЖД»	<u>Лекция 3.</u> 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. <u>Самостоятельная работа.</u> 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	ПК-1.3.7.

		сети), работами, мощностью. <u>Самостоятельная работа.</u> Курсовой проект.	ПК-1.3.7.
Модуль 2. Реализация основных задач сетевого управления			
4	Раздел 4. Протоколы систем управления телекоммуникациями и базы управляющей информации (SNMP, MIB, SMIP)	<u>Лекция 4.</u> Структура управляющей информации. Общие сведения о протоколе SNMP. Модель управления, используемая в протоколе SNMP. Стандартные элементы протокола SNMP. <u>Самостоятельная работа.</u> Основные объекты базы данных MIB. Функции управления в SNMP. Версии протокола SNMP и особенности третьей версии протокола SNMP. <u>Лабораторная работа № 1.</u> «Определение вероятностно-временных характеристик процесса функционирования системы управления ТКС при отказе одного или нескольких элементов сети» <u>Самостоятельная работа.</u> Курсовой проект.	ПК-1.1.4. ПК-1.3.7.
5	Раздел 5. Задачи сетевого управления (мониторинг, управление распределением трафика, восстановление структуры сети)	<u>Лекция 5.</u> Функции мониторинга: мониторинг нагрузки, пропускная способность, время ответа, статистический анализ, управление производительность оборудования. <u>Самостоятельная работа.</u> Модели распределения потоков в сетях с коммутацией каналов и сетях с коммутацией пакетов. Прогнозирование изменения нагрузки в сетях на основе пакетных технологий. <u>Самостоятельная работа.</u> 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. <u>Лабораторная работа № 2.</u> «Определение вероятностно-временных характеристик процесса функционирования системы управления ТКС при модернизации сети» <u>Самостоятельная работа.</u> Курсовой проект.	ПК-1.3.7.
6	Раздел 6. Системы управления перспективными сетями , Ethernet операторского класса (OAM)	<u>Лекция 6.</u> Основные функции OAM: 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 МЕР (МЕР – оконечная точка группы объектов обслуживания) внутри MEG (MEG – группа объектов обслуживания); <u>Самостоятельная работа.</u> функции OAM контроля качества работы - измерение различных	ПК-1.1.4. ПК-1.2.2.

		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	Всего
1	2	3	4	5	6	7
1	Раздел 1. Введение. Общая характеристика системы управления и процессов управления ТКС	4			14	18
2	Раздел 2. Концепции и архитектуры систем управления в соответствии с международными стандартами (TMN, OSS, eTOM, ITIL, CORBA, Smart TMN)	6		6	14	28
3	Раздел 3. Реализация элементов системы управления ТКС в рамках ЕСМА ОАО «РЖД»	4		4	14	22
4	Раздел 4. Протоколы систем управления телекоммуникациями и базы управляющей информации (SNMP, MIB, CMIP)	4		6	14	24
5	Раздел 5. Задачи сетевого управления (мониторинг, управление распределением трафика, восстановление структуры сети)	6		6	14	28
6	Раздел 6.	4		6	14	28

	Системы управления перспективными сетями, Ethernet операторского класса (OAM)					
	Итого	28	-	28	84	140
Контроль						4
Всего (общая трудоемкость, час.)						144

Для заочной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
1	2	3	4	5	6	7
1	Раздел 1. Введение. Общая характеристика системы управления и процессов управления ТКС	1			20	21
2	Раздел 2. Концепции и архитектуры систем управления в соответствии с международными стандартами (TMN, OSS, eTOM, ITIL, CORBA, Smart TMN)	2			18	20
3	Раздел 3. Реализация элементов системы управления ТКС в рамках ЕСМА ОАО «РЖД»	1			18	19
4	Раздел 4. Протоколы систем управления телекоммуникациями и базы управляющей информации (SNMP, MIB, CMIP)	1		4	20	25
5	Раздел 5. Задачи сетевого управления (мониторинг, управление распределением трафика, восстановление структуры сети)	2		4	24	30
6	Раздел 6. Системы управления перспективными сетями , Ethernet операторского класса (OAM)	1			24	25
	Итого	8		8	124	140
Контроль						4
Всего (общая трудоемкость, час.)						144

6. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Оценочные материалы по дисциплине является неотъемлемой частью рабочей программы и представлен отдельным документом, рассмотренным на заседании кафедры и утвержденным заведующим кафедрой.

7. 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, используя методические материалы дисциплины, а также учебно-методическое обеспечение, приведенное в разделе 8 рабочей программы.

2. Для формирования компетенций обучающийся должен представить выполненные типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, предусмотренные текущим контролем успеваемости (см. оценочные материалы по дисциплине).

3. По итогам текущего контроля успеваемости по дисциплине, обучающийся должен пройти промежуточную аттестацию (см. оценочные материалы по дисциплине).

8. Описание материально-технического и учебно-методического обеспечения, необходимого для реализации программы магистратуры по дисциплине

8.1. Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой специалитета, укомплектованные специализированной учебной мебелью и оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: настенным экраном (стационарным или переносным), маркерной доской и (или) меловой доской, мультимедийным проектором (стационарным или переносным).

Все помещения, используемые для проведения учебных занятий и самостоятельной работы, соответствуют действующим санитарным и противопожарным нормам и правилам.

Для проведения лабораторных работ используется компьютерный класс кафедры, оборудованный ПК с установленным программным обеспечением для моделирования процессов управления в телекоммуникациях.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

8.2. Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства:

Перечень лицензионных программ представлен на внутреннем портале ФГБОУ ВО ПГУПС по адресу <http://eaisu.pgups.edu.mps/info/prog/>

8.3. Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к современным профессиональным базам данных:

- 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.

8.4. Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к информационным справочным системам:

- 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.

8.5. Перечень печатных изданий, используемых в образовательном процессе:

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.](https://e.lanbook.com/book/51534)

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.](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.](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.](https://e.lanbook.com/book/68463)

Перечень нормативно-правовой документации, необходимой для освоения дисциплины

1. Федеральный закон от 07.07.2003 №126-ФЗ (ред. от 06.06.2019) «О связи» (с изм. и доп., вступ. в силу 01.11.2019)

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)

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.

8.7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых в образовательном процессе:

1. <http://e.lanbook.com>.
2. <http://ibooks.ru/>
3. <http://sdo.pgups.ru/> - Электронная информационно-образовательная среда ПГУПС
4. [Официальный сайт Object Management Group посвященный унифицированному языку моделирования UML \[Электронный ресурс\] - Режим доступа: http://www.uml.org/](http://www.uml.org/), свободный;
5. [Официальный сайт itSMF посвященный ИТ Сервис-Менеджменту \[Электронный ресурс\] - Режим доступа: http://www.itsmforum.ru/ - ITSM](http://www.itsmforum.ru/), свободный.