

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  
2023

## 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 30 марта 2021 г., приказ Минтруда России № 160н).

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
<b>ПК-1 Техническое обслуживание объектов железнодорожной электросвязи</b>	
ПК-1.1.5. Знает условия эксплуатации объектов железнодорожной электросвязи и технические требования, предъявляемые к ним	Обучающийся <i>знает</i> : <ul style="list-style-type: none"><li>– общие принципы управления телекоммуникационными системами;</li><li>– основы управления в рамках модели открытых систем;</li><li>– основные положения концепции TMN;</li><li>– архитектуру и интерфейс TMN;</li></ul>
ПК-1.2.2. Умеет диагностировать	Обучающийся <i>знает</i> : <ul style="list-style-type: none"><li>– способы формирования технических требований к СУ</li></ul>

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине
возможные неисправности при техническом обслуживании объектов железнодорожной электросвязи	<p>ТКС;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– принципы разработки технического задания и технического проекта на СУ ТКС.</li> <li>– последовательность выполнения работ по созданию элементов системы управления (СУ);</li> </ul>
ПК-1.1.4. Знает порядок составления принципиальных схем новых образцов объектов железнодорожной электросвязи	<p>Обучающийся <i>знает</i>:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– способы описания управляемого объекта и информационную модель телекоммуникационной системы;</li> <li>– функциональные возможности и интерфейсы TMN;</li> <li>– протокол SNMP для управления сетями связи;</li> </ul>
ПК-1.1.6. Знает методы диагностирования объектов железнодорожной электросвязи	<p>Обучающийся <i>умеет</i>:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– описывать протоколы управления с использованием стандартных шаблонов;</li> <li>– формировать множество диагностических параметров для объекта диагностирования</li> </ul>
ПК-1.3.7. Имеет навыки анализа технического состояния объектов железнодорожной электросвязи	<p>Обучающийся <i>владеет</i>:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками работы с аппаратно-программными средствами управления сетями связи;</li> <li>– навыками решения задач управления в программах-менеджерах протокола SNMP;</li> <li>– программными комплексами, реализующими отдельные виды аналитического и имитационного моделирования</li> </ul>
<b>ПК-2 Ремонт объектов железнодорожной электросвязи</b>	
ПК-2.2.2. Умеет читать схемы, соответствующие обслуживаемым объектам железнодорожной электросвязи	<p>Обучающийся <i>умеет</i>:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– разрабатывать алгоритмы процессы, протекающие в ТКС и процессов управления ТКС;</li> </ul> <p>разрабатывать UML диаграммы (диаграммы классов, состояний, последовательностей, компонентов и временных диаграмм) процессов в ТКС и процессов управления ТКС</p>

### 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) В том числе:	16
– лекции (Л)	8
– практические занятия (ПЗ)	8
– лабораторные работы (ЛР)	8
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	124
Контроль	4
Форма контроля (промежуточной аттестации)	З,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
<b>Модуль 1. Основные характеристики и концепции СУ ТКС</b>			
1	Раздел 1. Введение. Общая характеристика системы управления и процессов управления ТКС	<p><b>Лекция 1.</b> 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.</p> <p><b>Лекция 2.</b> Требования к системам управления: готовность, устойчивость, производительность, безопасность, качество используемых методик и моделей, управляемость, ресурсопотребление.</p>	<p>ПК-1.1.5.</p> <p>ПК-1.2.2.</p>

		<p>Принципы построение систем управления: централизованное, децентрализованное, смешанный принцип (иерархическое построение)</p> <p>Классификация систем управления: по структуре, по характеру объектов управления, назначению, составу средств управления</p> <p><b><u>Самостоятельная работа.</u></b> Курсовой проект.</p>	<p>ПК-1.1.5. ПК-1.2.2</p>
2	<p>Раздел 2.</p> <p>Концепции и архитектуры систем управления в соответствии с международными стандартами (TMN, OSS, eTOM, ITIL, CORBA, Smart TMN)</p>	<p><b><u>Лекция 3.</u></b> 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.</p> <p><b><u>Лекция 4.</u></b> OSS – набор функций: работа с пользователем, предоставление услуг, обеспечение услуг, техническая поддержка и восстановление сети, биллинг</p> <p>eTOM: выделение процессов управления сетью: управление сетевыми ресурсами, управление эксплуатацией, управление парком оборудования, управление строительством, управление развитием сети</p> <p>Принципы и назначения технологии CORBA три основных принципа: независимость от физического размещения объекта; независимость от платформы; независимость от языка программирования.</p> <p><b><u>Лекция 5.</u></b> ITIL – основные процессы и взаимодействие между процессами: управление инцидентами, проблемами, конфигурациями, изменениями, релизами, услугами итд.</p> <p>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.</p> <p><b><u>Лабораторная работа № 1.</u></b> «Определение вероятностно-временных характеристик процесса функционирования системы управления ТКС при запросах на определение технического состояния сети»</p>	<p>ПК-1.1.4.</p> <p>ПК-1.1.4.</p> <p>ПК-1.3.7.</p> <p>ПК-2.2.2.</p>

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

	графика, восстановление структуры сети )	<p>коммутацией пакетов. Прогнозирование изменения нагрузки в сетях на основе пакетных технологий.</p> <p><b>Лекция 12.</b> 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.</p> <p><b>Лабораторная работа № 4.</b> «Определение вероятностно-временных характеристик процесса функционирования системы управления ТКС при модернизации сети»</p> <p><b>Самостоятельная работа.</b> Курсовой проект.</p>	<p>ПК-1.3.7.</p> <p>ПК-1.2.2.</p> <p>ПК-1.1.4.</p> <p>ПК-1.3.7.</p>
6	Раздел 6. Системы управления перспективными сетями , Ethernet операторского класса (ОАМ)	<p><b>Лекция 13.</b> Основные функции ОАМ:</p> <p>функции ОАМ по запросу, выполнение которых инициируется оператором вручную на ограниченный промежуток времени для осуществления диагностики;</p> <p>функции ОАМ по устранению неисправностей - обнаружение, проверка, локализация различные неисправности и сообщить о них;</p> <p>функция проверки целостности сети Ethernet - упреждающие действий ОАМ. Обнаружение потери соединения между любой парой МЕР (МЕР – оконечная точка группы объектов обслуживания) внутри МEG (MEG – группа объектов обслуживания);</p> <p><b>Лекция 14.</b> функции ОАМ контроля качества работы - измерение различных параметры качества. Параметры качества определяются для соединений Ethernet точка-точка;</p> <p>функция сигнал индикации аварии Ethernet (ETH-AIS – сигнал индикации аварии) - включение сигнала аварии, который передается после обнаружения неисправности на (под)уровне сервера;</p> <p>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.</p> <p><b>Лабораторная работа № 5.</b> «Применение нейронных сетей для решения задач технического диагностирования ТКС»</p>	<p>ПК-1.1.4.</p> <p>ПК-1.2.2.</p> <p>ПК-1.2.2.</p>

Для заочной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
Модуль 1. Основные характеристики и концепции СУ ТКС			
1		<b>Лекция 1.</b> Понятие управления в ТКС.	



		<p>управление развитием сети</p> <p>Принципы и назначения технологии CORBA три основных принципа: независимость от физического размещения объекта; независимость от платформы; независимость от языка программирования.</p> <p><b>Самостоятельная работа.</b> ITIL – основные процессы и взаимодействие между процессами: управление: инцидентами, проблемами, конфигурациями, изменениями, релизами, услугами итд.</p> <p>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.</p>	ПК-1.3.7.
3	<p>Раздел 3.</p> <p>Реализация элементов системы управления ТКС в рамках ЕСМА ОАО «РЖД»</p>	<p><b>Лекция 3.</b> 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.</p> <p><b>Самостоятельная работа.</b> 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»</p> <p>Автоматизируемые в ЕСМА процессы управления: инцидентами, проблемами, конфигурациями, изменениями, непрерывностью (предоставления услуг и функционирования сети), работами, мощностью.</p> <p><b>Самостоятельная работа.</b> Курсовой проект.</p>	<p>ПК-1.3.7.</p> <p>ПК-1.3.7.</p> <p>ПК-1.3.7.</p>
	Модуль 2. Реализация основных задач сетевого управления		
4	Раздел 4.	<b>Лекция 4.</b> Структура управляющей информации.	

	<p>Протоколы систем управления телекоммуникациям и базы управляющей информацией (SNMP, MIB, SMIP)</p>	<p>Общие сведения о протоколе SNMP. Модель управления, используемая в протоколе SNMP. Стандартные элементы протокола SNMP.</p> <p><b>Самостоятельная работа.</b> Основные объекты базы данных MIB. Функции управления в SNMP. Версии протокола SNMP и особенности третьей версии протокола SNMP.</p> <p><b>Лабораторная работа № 1.</b> «Определение вероятностно-временных характеристик процесса функционирования системы управления ТКС при отказе одного или нескольких элементов сети»</p> <p><b>Самостоятельная работа.</b> Курсовой проект.</p>	<p>ПК-1.1.4.</p> <p>ПК-1.1.4.</p> <p>ПК-1.3.7.</p> <p>ПК-1.3.7.</p>
5	<p>Раздел 5. Задачи сетевого управления (мониторинг, управление распределением трафика, восстановление структуры сети )</p>	<p><b>Лекция 5.</b> Функции мониторинга: мониторинг нагрузки, пропускная способность, время ответа, статистический анализ, управление производительность оборудования.</p> <p><b>Самостоятельная работа.</b> Модели распределения потоков в сетях с коммутацией каналов и сетях с коммутацией пакетов. Прогнозирование изменения нагрузки в сетях на основе пакетных технологий.</p> <p><b>Самостоятельная работа.</b> 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.</p> <p><b>Лабораторная работа № 2.</b> «Определение вероятностно-временных характеристик процесса функционирования системы управления ТКС при модернизации сети»</p> <p><b>Самостоятельная работа.</b> Курсовой проект.</p>	<p>ПК-1.3.7.</p> <p>ПК-1.3.7.</p> <p>ПК-1.3.7.</p> <p>ПК-1.3.7.</p> <p>ПК-1.3.7.</p>
6	<p>Раздел 6. Системы управления перспективными сетями , Ethernet операторского класса (OAM)</p>	<p><b>Лекция 6.</b> Основные функции OAM:</p> <p>функции OAM по запросу, выполнение которых инициируется оператором вручную на ограниченный промежуток времени для осуществления диагностики;</p> <p>функции OAM по устранению неисправностей - обнаружение, проверка, локализация различные неисправности и сообщить о них;</p> <p>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);</p> <p><b>Самостоятельная работа.</b> функции OAM контроля качества работы - измерение различных параметры качества. Параметры качества определяются для соединений Ethernet точка-точка;</p> <p>функция сигнал индикации аварии Ethernet (ETH-AIS – сигнал индикации аварии) - включение сигнала аварии, который передается</p>	<p>ПК-1.1.4.</p> <p>ПК-1.2.2.</p>

		<p>после обнаружения неисправности на (под)уровне сервера;</p> <p>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.</p>	
--	--	---	--

## 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. Системы управления перспективными сетями, Ethernet операторского класса (OAM)	4		6	14	28
	Итого	28	-	28	84	140

<b>Контроль</b>	4
<b>Всего (общая трудоемкость, час.)</b>	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	2 1
2	Раздел 2. Концепции и архитектуры систем управления в соответствии с международными стандартами (TMN, OSS, eTOM, ITIL, CORBA, Smart TMN)	2			18	2 0
3	Раздел 3. Реализация элементов системы управления ТКС в рамках ЕСМА ОАО «РЖД»	1			18	1 9
4	Раздел 4. Протоколы систем управления телекоммуникациями и базы управляющей информации (SNMP, MIB, CMIP)	1		4	20	2 5
5	Раздел 5. Задачи сетевого управления (мониторинг, управление распределением трафика, восстановление структуры сети )	2		4	24	3 0
6	Раздел 6. Системы управления перспективными сетями , Ethernet операторского класса (OAM)	1			19	2 0
	Итого	8		8	119	1 35
<b>Контроль</b>						9
<b>Всего (общая трудоемкость, час.)</b>						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 и (или) опыта деятельности, 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:

- 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/>).

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](http://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](http://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>.

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>.

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 внутризональных 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/>, свободный;
5. Официальный сайт itSMF посвященный ИТ Сервис-Менеджменту [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://www.itsmforum.ru/> - ITSM, свободный;

Разработчик рабочей программы, профессор  
29 марта 2023 г.

*А.К. Канаев*