

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.11) «МНОГОКАНАЛЬНАЯ СВЯЗЬ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ  
ТРАНСПОРТЕ»

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 «Многоканальная связь на железнодорожном транспорте» (Б1.В.11) (далее – дисциплина) составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – специальность 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», утверждённый приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 30 марта 2021 г. N 160н (регистрационный № 585).

Целью изучения дисциплины является приобретение навыков и получение обучающимися знаний по вопросам эксплуатации и обслуживания цифровых и волоконно-оптических систем передачи информации, проектирования первичной сети связи на железнодорожном транспорте.

Для достижения цели дисциплины решаются следующие задачи:

- формирование знаний о тенденциях в развитии цифровых и волоконно-оптических систем передачи информации на железнодорожном транспорте;
- формирование знаний о принципах работы цифровых и волоконно-оптических систем передачи информации;
- формирование знаний о навыках проектирования первичной сети связи железнодорожного транспорта;
- формирование знаний о специфике будущей профессии специалистов по эксплуатации, обслуживанию цифровых и волоконно-оптических систем передачи информации.

## **2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в программе индикаторами достижения компетенций**

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

В рамках изучения дисциплины (модуля) осуществляется практическая подготовка обучающихся к будущей профессиональной деятельности. Результатом обучения по дисциплине является формирования у обучающихся практических навыков.

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине
<b>ПК-1</b> Техническое обслуживание объектов железнодорожной электросвязи	
ПК-1.1.2 Знает устройство, принцип действия, технические характеристики, конструктивные особенности объектов железнодорожной электросвязи	Обучающийся <i>знает</i> : устройство, принцип действия, технические характеристики, конструктивные особенности объектов железнодорожной электросвязи
ПК-1.1.4 Знает порядок составления принципиальных схем новых образцов объектов железнодорожной электросвязи	Обучающийся <i>знает</i> : порядок составления принципиальных схем новых образцов объектов железнодорожной электросвязи
ПК-1.1.5 Знает условия эксплуатации объектов железнодорожной электросвязи и технические требования, предъявляемые к ним	Обучающийся <i>знает</i> : условия эксплуатации объектов железнодорожной электросвязи и технические требования, предъявляемые к ним
ПК-1.1.6 Знает методы диагностирования объектов железнодорожной электросвязи	Обучающийся <i>знает</i> : методы диагностирования объектов железнодорожной электросвязи
ПК-1.1.8 Знает основные виды неисправностей объектов железнодорожной электросвязи и методы их выявления	Обучающийся <i>знает</i> : основные виды неисправностей объектов железнодорожной электросвязи и методы их выявления
ПК-1.3.7 Имеет навыки анализа технического состояния объектов железнодорожной электросвязи	Обучающийся <i>имеет навыки</i> : анализа технического состояния объектов железнодорожной электросвязи
<b>ПК-2</b> Ремонт объектов железнодорожной электросвязи	
ПК-2.2.2 Умеет читать схемы, соответствующие обслуживаемым объектам железнодорожной электросвязи	Обучающийся <i>умеет</i> : читать схемы, соответствующие обслуживаемым объектам железнодорожной электросвязи

### 3. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

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

### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Для очной формы обучения:

Вид учебной работы	Всего часов	Модули	
		Модуль 1 (8 семестр)	Модуль 2 (9 семестр)
Контактная работа (по видам учебных занятий)	122	42	80
В том числе:			
- лекции (Л)	76	28	48
- практические занятия (ПЗ)			
- лабораторные работы (ЛР)	46	14	32
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	126	62	64
Контроль	40	4	36
Форма контроля знаний (промежуточной аттестации)	КП, 3, КП, Э	КП, 3	КП, Э
Общая трудоемкость: час / з.е.	288/8	108/3	180/5

Для заочной формы обучения:

Вид учебной работы	Всего часов	Модули	
		Модуль 1 (5 курс)	Модуль 2 (6 курс)
Контактная работа (по видам учебных занятий)	32	12	20
В том числе:			
- лекции (Л)	20	8	12
- практические занятия (ПЗ)			
- лабораторные работы (ЛР)	12	4	8
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	243	92	151
Контроль	13	4	9
Форма контроля знаний (промежуточной аттестации)	КП, 3 КП,Э,	КП, 3	КП, Э

Вид учебной работы	Всего часов	Модули	
		Модуль 1 (5 курс)	Модуль 2 (6 курс)
Общая трудоемкость: час / з.е.	288/8	108/3	180/5

Примечания: «Форма контроля» – экзамен (Э), зачет (З), зачет с оценкой (З\*), курсовой проект (КП).

## 5. Структура и содержание дисциплины

### 5.1. Разделы дисциплины и содержание рассматриваемых вопросов:

Для очной формы обучения:

Таблица 5.1.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
1	Краткий исторический очерк развития многоканальной связи на железнодорожном транспорте. Принципы действия цифровых систем передачи (ЦСП). Плезioxронная цифровая иерархия (ПЦИ), технические характеристики и особенности оборудования ПЦИ.	<b>Лекция 1</b> Краткий исторический очерк развития многоканальной связи на железнодорожном транспорте. Принципы действия цифровых систем передачи (ЦСП). Плезioxронная цифровая иерархия (ПЦИ), технические характеристики и особенности оборудования ПЦИ.	ПК-1.1.2
		<b>Самостоятельная работа</b> Краткий исторический очерк развития многоканальной связи на железнодорожном транспорте. Принципы действия цифровых систем передачи (ЦСП). Плезioxронная цифровая иерархия (ПЦИ), технические характеристики и особенности оборудования ПЦИ.	ПК-1.1.2
2	Устройство, принцип действия, технические характеристики и конструктивные особенности оборудования объединения и согласования скоростей цифровых потоков.	<b>Лекция 2</b> Устройство, принцип действия, оборудования объединения и согласования скоростей цифровых потоков.	ПК-1.1.2
		<b>Лекция 3</b> Технические характеристики оборудования объединения и согласования скоростей цифровых потоков.	ПК-1.1.2
		<b>Лекция 4</b> Конструктивные особенности оборудования объединения и согласования скоростей цифровых потоков	ПК-1.1.2

		<p><b>Лабораторная работа 1</b> Изучение процессов преобразования сигналов в аппаратуре плезиохронной цифровой иерархии ПЦИ/PDH.</p>	ПК-1.1.2
		<p><b>Самостоятельная работа</b> Устройство, принцип действия, технические характеристики и конструктивные особенности оборудования объединения и согласования скоростей цифровых потоков.</p>	ПК-1.1.2
3	Устройство, принцип действия, технические характеристики и конструктивные особенности оборудования третичных ЦСП.	<p><b>Лекция 5</b> Устройство, принцип действия, технические характеристики и конструктивные особенности оборудования третичных ЦСП.</p>	ПК-1.1.2
		<p><b>Лабораторная работа 2</b> Измерение параметров аппаратуры плезиохронной цифровой иерархии</p>	ПК-1.1.2
		<p><b>Лабораторная работа 3</b> Тестирование параметров каналов, организованных с использованием аппаратуры ПЦИ.</p>	ПК-1.1.2
		<p><b>Самостоятельная работа</b> Устройство, принцип действия, технические характеристики и конструктивные особенности оборудования третичных ЦСП.</p>	ПК-1.1.2
4	Условия эксплуатации аппаратуры синхронной цифровой иерархии (СЦИ) и технические требования, предъявляемые к ней.	<p><b>Лекция 6</b> Условия эксплуатации аппаратуры синхронной цифровой иерархии (СЦИ).</p>	ПК-1.1.5
		<p><b>Лекция 7</b> Технические требования, предъявляемые к аппаратуре синхронной цифровой иерархии (СЦИ).</p>	ПК-1.1.5
		<p><b>Самостоятельная работа</b> Условия эксплуатации аппаратуры синхронной цифровой иерархии (СЦИ) и технические требования, предъявляемые к ней.</p>	ПК-1.1.5
5	Принцип действия систем СЦИ	<p><b>Лекция 8</b> Принцип действия систем СЦИ при формировании</p>	ПК-1.1.2

	при формировании контейнеров. Устройство, технические характеристики и особенности контейнеризации процесса переноса информации.	контейнеров.	
		<b>Лекция 9</b> Устройство, технические характеристики и особенности контейнеризации процесса переноса информации в аппаратуре СЦИ.	ПК-1.1.2
		<b>Самостоятельная работа</b> Принцип действия систем СЦИ при формировании контейнеров. Устройство, технические характеристики и особенности контейнеризации процесса переноса информации.	ПК-1.1.2
6	Принцип действия систем СЦИ при формировании синхронного транспортного модуля СТМ-1. Технические характеристики и особенности синхронного транспортного модуля СТМ-1.	<b>Лекция 10</b> Принцип действия систем СЦИ при формировании синхронного транспортного модуля СТМ-1.	ПК-1.1.2
		<b>Лекция 11</b> Технические характеристики и особенности синхронного транспортного модуля СТМ-1.	ПК-1.1.2
		<b>Самостоятельная работа</b> Принцип действия систем СЦИ при формировании синхронного транспортного модуля СТМ-1. Технические характеристики и особенности синхронного транспортного модуля СТМ-1.	ПК-1.1.2
7	Устройство, принцип действия, технические характеристики и особенности функционирования мультиплексоров уровня СТМ-1.	<b>Лекция 12</b> Устройство, принцип действия, технические характеристики мультиплексоров уровня СТМ-1.	ПК-1.1.2
		<b>Лекция 13</b> Особенности функционирования мультиплексоров уровня СТМ-1.	ПК-1.1.2
		<b>Лабораторная работа 4</b> Тестирование параметров каналов аппаратуры синхронной цифровой иерархии	ПК-1.1.2
		<b>Лабораторная работа 5</b> Измерение качественных характеристик каналов аппаратуры СТМ-1.	ПК-1.1.2
		<b>Самостоятельная работа</b> Устройство, принцип действия, технические характеристики и особенности функционирования	ПК-1.1.2

		мультиплексоров уровня STM-1.	
8	Устройство, принцип действия, технические характеристики и особенности функционирования мультиплексоров уровня STM-N. Топология сетей связи.	<b>Лекция 14</b> Устройство, принцип действия, технические характеристики мультиплексоров уровня STM-N.	ПК-1.1.2
		<b>Лекция 15</b> Особенности функционирования мультиплексоров уровня STM-N. Топология сетей связи.	ПК-1.1.2
		<b>Самостоятельная работа</b> Устройство, принцип действия, технические характеристики и особенности функционирования мультиплексоров уровня STM-N. Топология сетей связи.	ПК-1.1.2
9	Условия эксплуатации сетей связи СЦИ. Способы самовосстановления и повышения живучести сетей СЦИ и технические требования, предъявляемые к ним.	<b>Лекция 16</b> Условия эксплуатации сетей связи СЦИ. Способы самовосстановления и повышения живучести сетей СЦИ и технические требования, предъявляемые к ним.	ПК-1.1.5
		<b>Самостоятельная работа</b> Условия эксплуатации сетей связи СЦИ. Способы самовосстановления и повышения живучести сетей СЦИ и технические требования, предъявляемые к ним.	ПК-1.1.5
10	Принципы построения систем передачи со спектральным разделением WDM. Классификация, устройство, технические характеристики мультиплексоров технологии WDM. Особенности функционирования и конструктивные особенности мультиплексоров технологии WDM.	<b>Лекция 17</b> Принципы построения систем передачи со спектральным разделением WDM.	ПК-1.1.2
		<b>Лекция 18</b> Классификация, устройство, технические характеристики мультиплексоров технологии WDM.	ПК-1.1.2
		<b>Лекция 19</b> Особенности функционирования и конструктивные особенности мультиплексоров технологии WDM.	ПК-1.1.2
		<b>Лабораторная работа 6</b> Изучение аппаратуры технологии мультиплексирования с разделением по длине волны.	ПК-1.1.2
		<b>Лабораторная работа 7</b>	ПК-1.1.2

		Тестирование параметров каналов аппаратуры технологии мультиплексирования с разделением по длине волны WDM.	
		<b>Самостоятельная работа</b> Принципы построения систем передачи со спектральным разделением WDM. Классификация, устройство, технические характеристики мультиплексоров технологии WDM. Особенности функционирования и конструктивные особенности мультиплексоров технологии WDM.	ПК-1.1.2
11	Условия технической эксплуатации ЦСП и ВОСП и требования, предъявляемые к ним. Составление принципиальных схем новых образцов ЦСП и ВОСП сети железнодорожной электросвязи.	<b>Лекция 20</b> Условия технической эксплуатации ЦСП и ВОСП и требования, предъявляемые к ним.	ПК-1.1.5
		<b>Лекция 21</b> Составление принципиальных схем новых образцов ЦСП и ВОСП сети железнодорожной электросвязи.	ПК-1.1.4
		<b>Лабораторная работа 8</b> Изучение технических характеристик, устройства и работы сетевого мультиплексора концентратора	ПК-1.1.5
		<b>Самостоятельная работа</b> Условия технической эксплуатации ЦСП и ВОСП и требования, предъявляемые к ним. Составление принципиальных схем новых образцов ЦСП и ВОСП сети железнодорожной электросвязи.	ПК-1.1.5 ПК-1.1.4
12	Принцип построения, технические характеристики, состав оборудования Единой системы мониторинга и администрирования (ЕСМА). Условия эксплуатации объектов сети железнодорожной электросвязи и технические	<b>Лекция 22</b> Принцип построения, технические характеристики, состав оборудования Единой системы мониторинга и администрирования (ЕСМА). Условия эксплуатации объектов сети железнодорожной электросвязи и технические требования, предъявляемые к ним.	ПК-1.1.2 ПК-1.1.5
		<b>Лекция 23</b> Методы диагностирования объектов сети железнодорожной связи, заложенные в ЕСМА. Основные	ПК-1.1.6 ПК-1.1.8

	<p>требования, предъявляемые к ним. Методы диагностирования объектов сети железнодорожной связи, заложенные в ЕСМА.</p> <p>Основные виды неисправностей оборудования сети связи железнодорожного транспорта и методы их выявления.</p>	<p>виды неисправностей оборудования сети связи железнодорожного транспорта и методы их выявления.</p>	
		<p><b>Лабораторная работа 9</b> Программирование режимов работы аппаратуры волоконно-оптической системы передачи</p>	ПК-1.1.2
		<p><b>Самостоятельная работа</b> Принцип построения, технические характеристики, состав оборудования Единой системы мониторинга и администрирования (ЕСМА). Условия эксплуатации объектов сети железнодорожной электросвязи и технические требования, предъявляемые к ним. Методы диагностирования объектов сети железнодорожной связи, заложенные в ЕСМА. Основные виды неисправностей оборудования сети связи железнодорожного транспорта и методы их выявления.</p>	<p>ПК-1.1.2 ПК-1.1.5 ПК-1.1.6 ПК-1.1.8</p>
13	<p>Устройство, принцип действия, технические характеристики и конструктивные особенности элементов ЦСП и ВОСП (источники и приемники оптического сигнала, трансиверы, транспондеры, мультиплексоры и демультиплексоры, оптические усилители).</p>	<p><b>Лекция 24</b> Устройство, принцип действия, технические характеристики и конструктивные особенности элементов ЦСП и ВОСП (источники и приемники оптического сигнала, трансиверы).</p>	ПК-1.1.2
		<p><b>Лекция 25</b> Устройство, принцип действия, технические характеристики и конструктивные особенности элементов ЦСП и ВОСП (мультиплексоры и демультиплексоры, транспондеры, оптические усилители).</p>	ПК-1.1.2
		<p><b>Лабораторная работа 10</b> Изучение параметров волоконно-оптических систем передачи</p>	ПК-1.1.2
		<p><b>Самостоятельная работа</b> Устройство, принцип действия, технические характеристики и конструктивные особенности элементов ЦСП и ВОСП (источники и приемники оптического сигнала, трансиверы, транспондеры, мультиплексоры и демультиплексоры, оптические</p>	ПК-1.1.2

		усилители).	
14	Устройство, принцип действия, технические характеристики и конструктивные особенности генераторного оборудования ЦСП и ВОСП. Условия эксплуатации генераторного оборудования ЦСП и ВОСП. Анализ технического состояния генераторного оборудования ЦСП и ВОСП.	<b>Лекция 26</b> Устройство, принцип действия, технические характеристики и конструктивные особенности генераторного оборудования ЦСП и ВОСП. Условия эксплуатации генераторного оборудования ЦСП и ВОСП. Анализ технического состояния генераторного оборудования ЦСП и ВОСП	ПК-1.1.2 ПК-1.1.5 ПК-1.3.7
		<b>Лабораторная работа 11</b> Изучение способов стабилизации частоты сигналов генераторного оборудования	ПК-1.1.2
		<b>Самостоятельная работа</b> Устройство, принцип действия, технические характеристики и конструктивные особенности генераторного оборудования ЦСП и ВОСП. Условия эксплуатации генераторного оборудования ЦСП и ВОСП. Анализ технического состояния генераторного оборудования ЦСП и ВОСП. Основные виды неисправностей генераторного оборудования ЦСП и ВОСП и методы их выявления. Анализ технического состояния генераторного оборудования ЦСП и ВОСП. Чтение схем генераторного оборудования ЦСП и ВОСП.	ПК-1.1.2 ПК-1.1.5 ПК-1.3.7
15	Методы диагностирования генераторного оборудования ЦСП и ВОСП, позволяющие выявить влияние дестабилизирующих факторов на частоту задающих генераторов. Способы стабилизации частоты задающих генераторов ЦСП и ВОСП. Чтение схем задающих	<b>Лекция 27</b> Методы диагностирования генераторного оборудования ЦСП и ВОСП, позволяющие выявить влияние дестабилизирующих факторов на частоту задающих генераторов.	ПК-1.1.6
		<b>Лекция 28</b> Способы стабилизации частоты задающих генераторов ЦСП и ВОСП. Чтение схем задающих генераторов.	ПК-2.2.2
		<b>Лабораторная работа 12</b> Изучение влияния дестабилизирующих факторов на стабильность частоты генераторного оборудования	ПК-1.1.6

	генераторов.	<b>Самостоятельная работа</b> Методы диагностирования генераторного оборудования ЦСП и ВОСП, позволяющие выявить влияние дестабилизирующих факторов на частоту задающих генераторов. Способы стабилизации частоты задающих генераторов ЦСП и ВОСП. Чтение схем задающих генераторов.	ПК-1.1.6 ПК-2.2.2
16	Устройство, принцип действия, технические характеристики и конструктивные особенности кодеров и декодеров ЦСП.	<b>Лекция 29</b> Устройство, принцип действия, технические характеристики и конструктивные особенности кодеров ЦСП.	ПК-1.1.2
		<b>Лекция 30</b> Устройство, принцип действия, технические характеристики и конструктивные особенности декодеров ЦСП.	ПК-1.1.2
		<b>Лабораторная работа 13</b> Изучение работы кодеров ЦСП	ПК-1.1.2
		<b>Лабораторная работа 14</b> Изучение работы декодеров ЦСП	ПК-1.1.2
		<b>Самостоятельная работа</b> Устройство, принцип действия, технические характеристики и конструктивные особенности кодеров и декодеров ЦСП.	ПК-1.1.2
17	Устройство, принцип действия, технические характеристики и конструктивные особенности блоков асинхронного сопряжения передачи и приема ЦСП.	<b>Лекция 31</b> Устройство, принцип действия, технические характеристики и конструктивные особенности блоков асинхронного сопряжения передачи ЦСП.	ПК-1.1.2
		<b>Лекция 32</b> Устройство, принцип действия, технические характеристики и конструктивные особенности блоков асинхронного сопряжения приема ЦСП.	ПК-1.1.2
		<b>Лабораторная работа 15</b> Изучение блоков асинхронного сопряжения передачи и приема	ПК-1.1.2
		<b>Самостоятельная работа</b> Устройство, принцип действия, технические характеристики и конструктивные особенности блоков асинхронного сопряжения передачи и приема ЦСП.	ПК-1.1.2

		.	
18	<p>Устройство, принцип действия, технические характеристики и конструктивные особенности системы синхронизации в ЦСП.</p> <p>Нормативно-технические и руководящие документы по проектированию системы синхронизации в ЦСП.</p>	<p><b>Лекция 33</b> Устройство, принцип действия, технические характеристики и конструктивные особенности системы синхронизации в ЦСП.</p>	ПК-1.1.2
		<p><b>Курсовой проект</b> Разработка системы тактовой сетевой синхронизации первичной сети связи. Нормативно-технические и руководящие документы по проектированию системы синхронизации в ЦСП.</p>	<p>ПК-1.3.7</p> <p>ПК-1.1.2</p>
		<p><b>Самостоятельная работа</b> Устройство, принцип действия, технические характеристики и конструктивные особенности системы синхронизации в ЦСП.</p> <p>Нормативно-технические и руководящие документы по проектированию системы синхронизации в ЦСП.</p>	ПК-1.1.2
19	<p>Анализ схемы связи и выбор оборудования тактовой синхронизации в сетях СЦИ.</p> <p>Применение полученных знаний при проектировании системы тактовой синхронизации.</p>	<p><b>Лекция 34</b> Анализ схемы связи и выбор оборудования тактовой синхронизации в сетях СЦИ.</p>	ПК-1.3.7
		<p><b>Курсовой проект</b> Разработка системы тактовой сетевой синхронизации первичной сети связи. Применение полученных знаний при проектировании системы тактовой синхронизации</p>	<p>ПК-1.3.7</p> <p>ПК-1.1.2</p>
		<p><b>Самостоятельная работа</b> Анализ схемы связи и выбор оборудования тактовой синхронизации в сетях СЦИ.</p> <p>Применение полученных знаний при проектировании системы тактовой синхронизации.</p>	ПК-1.3.7
20	<p>Устройство, принцип действия, технические характеристики и особенности схемы синхронизации сетевого элемента СЦИ. Анализ схемы направлений тактовых сигналов и</p>	<p><b>Лекция 35</b> Устройство, принцип действия, технические характеристики и особенности схемы синхронизации сетевого элемента СЦИ.</p>	ПК-1.1.2
		<p><b>Лекция 36</b> Анализ схемы направлений тактовых сигналов и определение приоритетов тактовых сигналов в узлах связи.</p>	ПК-1.3.7

	определение приоритетов тактовых сигналов в узлах связи. Формирование навыков проектирования схемы тактовой сетевой синхронизации.	<p><b>Курсовой проект</b> Разработка системы тактовой сетевой синхронизации первичной сети связи. Формирование навыков проектирования схемы тактовой сетевой синхронизации.</p> <p><b>Самостоятельная работа</b> Устройство, принцип действия, технические характеристики и особенности схемы синхронизации сетевого элемента СЦИ. Анализ схемы направлений тактовых сигналов и определение приоритетов тактовых сигналов в узлах связи. Формирование навыков проектирования схемы тактовой сетевой синхронизации.</p>	<p>ПК-1.3.7 ПК-1.1.2</p> <p>ПК-1.1.2 ПК-1.3.7</p>
21	<p>Особенности организации тактовой сетевой синхронизации на железнодорожном транспорте. Формирование навыков проектирования схемы тактовой синхронизации на сети связи железнодорожного транспорта.</p>	<p><b>Лекция 37</b> Особенности организации тактовой сетевой синхронизации на железнодорожном транспорте.</p>	ПК-1.1.2
<p><b>Курсовой проект</b> Разработка системы тактовой сетевой синхронизации первичной сети связи. Формирование навыков проектирования схемы тактовой синхронизации на сети связи железнодорожного транспорта.</p>		<p>ПК-1.3.7 ПК-1.1.2</p>	
<p><b>Самостоятельная работа</b> Особенности организации тактовой сетевой синхронизации на железнодорожном транспорте. Формирование навыков проектирования схемы тактовой синхронизации на сети связи железнодорожного транспорта.</p>		ПК-1.1.2	
22	<p>Устройство, принцип действия, технические характеристики и особенности сети связи с применением систем передачи со спектральным разделением каналов WDM. Нормативно-технические и руководящие документы по проектированию сети связи с использованием систем передачи со спектральным разделением каналов WDM.</p>	<p><b>Лекция 38</b> Устройство, принцип действия, технические характеристики и особенности сети связи с применением систем передачи со спектральным разделением каналов WDM. Нормативно-технические и руководящие документы по проектированию сети связи с использованием систем передачи со спектральным разделением каналов WDM.</p>	ПК-1.1.2

документы по проектированию сети связи с использованием систем передачи со спектральным разделением каналов WDM. Формирование навыков проектирования первичной сети связи на базе аппаратуры со спектральным разделением каналов.	<b>Лабораторная работа 16</b> Изучение принципов и особенностей преобразования сигналов в волоконно-оптических системах передачи.	ПК-1.1.2
	<b>Курсовой проект</b> Организация первичной сети связи на железнодорожном транспорте. Формирование навыков проектирования первичной сети связи на базе аппаратуры со спектральным разделением каналов	ПК-1.3.7 ПК-1.1.2
	<b>Самостоятельная работа</b> Устройство, принцип действия, технические характеристики и особенности сети связи с применением систем передачи со спектральным разделением каналов WDM. Нормативно-технические и руководящие документы по проектированию сети связи с использованием систем передачи со спектральным разделением каналов WDM. Формирование навыков проектирования первичной сети связи на базе аппаратуры со спектральным разделением каналов.	ПК-1.1.2 ПК-2.2.2

Для заочной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
1	Краткий исторический очерк развития многоканальной связи на железнодорожном транспорте. Принципы действия цифровых систем передачи (ЦСП). Плезиохронная цифровая иерархия (ПЦИ), технические характеристики и особенности оборудования ПЦИ.	<b>Самостоятельная работа</b> Краткий исторический очерк развития многоканальной связи на железнодорожном транспорте. Принципы действия цифровых систем передачи (ЦСП). Плезиохронная цифровая иерархия (ПЦИ), технические характеристики и особенности оборудования ПЦИ.	ПК-1.1.2
2	Устройство, принцип	<b>Самостоятельная работа</b>	

	действия, технические характеристики и конструктивные особенности оборудования объединения и согласования скоростей цифровых потоков.	Устройство, принцип действия, технические характеристики и конструктивные особенности оборудования объединения и согласования скоростей цифровых потоков.	ПК-1.1.2
3	Устройство, принцип действия, технические характеристики и конструктивные особенности оборудования третичных ЦСП.	<b>Лекция 1</b> Устройство, принцип действия, технические характеристики и конструктивные особенности оборудования третичных ЦСП.	ПК-1.1.2
		<b>Лабораторная работа 1</b> Измерение параметров аппаратуры плезиохронной цифровой иерархии	ПК-1.1.2
		<b>Самостоятельная работа</b> Устройство, принцип действия, технические характеристики и конструктивные особенности оборудования третичных ЦСП.	ПК-1.1.2
4	Условия эксплуатации аппаратуры синхронной цифровой иерархии (СЦИ) и технические требования, предъявляемые к ней.	<b>Самостоятельная работа</b> Условия эксплуатации аппаратуры синхронной цифровой иерархии (СЦИ) и технические требования, предъявляемые к ней.	ПК-1.1.5
5	Принцип действия систем СЦИ при формировании контейнеров. Устройство, технические характеристики и особенности контейнеризации процесса переноса информации.	<b>Самостоятельная работа</b> Принцип действия систем СЦИ при формировании контейнеров. Устройство, технические характеристики и особенности контейнеризации процесса переноса информации.	ПК-1.1.2
6	Принцип действия систем СЦИ при формировании синхронного транспортного модуля СТМ-1. Технические	<b>Лекция 2</b> Принцип действия систем СЦИ при формировании синхронного транспортного модуля СТМ-1. Технические характеристики и особенности синхронного транспортного модуля	ПК-1.1.2

	характеристики и особенности синхронного транспортного модуля STM-1.	STM-1. <b>Самостоятельная работа</b> Принцип действия систем СЦИ при формировании синхронного транспортного модуля STM-1. Технические характеристики и особенности синхронного транспортного модуля STM-1.	ПК-1.1.2
7	Устройство, принцип действия, технические характеристики и особенности функционирования мультиплексов уровня STM-1.	<b>Лекция 3</b> Устройство, принцип действия, технические характеристики и особенности функционирования мультиплексов уровня STM-1.	ПК-1.1.2
		<b>Лабораторная работа 2</b> Тестирование параметров каналов аппаратуры синхронной цифровой иерархии	ПК-1.1.2
		<b>Самостоятельная работа</b> Устройство, принцип действия, технические характеристики и особенности функционирования мультиплексов уровня STM-1.	ПК-1.1.2
8	Устройство, принцип действия, технические характеристики и особенности функционирования мультиплексов уровня STM-N. Топология сетей связи.	<b>Самостоятельная работа</b> Устройство, принцип действия, технические характеристики и особенности функционирования мультиплексов уровня STM-N. Топология сетей связи.	ПК-1.1.2
9	Условия эксплуатации сетей связи СЦИ. Способы самовосстановления и повышения живучести сетей СЦИ и технические требования, предъявляемые к ним.	<b>Самостоятельная работа</b> Условия эксплуатации сетей связи СЦИ. Способы самовосстановления и повышения живучести сетей СЦИ и технические требования, предъявляемые к ним.	ПК-1.1.5
10	Принципы построения систем передачи со спектральным разделением WDM. Классификация, устройство,	<b>Лекция 4</b> Принципы построения систем передачи со спектральным разделением WDM. Классификация, устройство, технические характеристики мультиплексов технологии WDM.	ПК-1.1.2

	<p>технические характеристики мультиплексоров технологии WDM.</p> <p>Особенности функционирования и конструктивные особенности мультиплексоров технологии WDM.</p>	<p>Особенности функционирования и конструктивные особенности мультиплексоров технологии WDM.</p>	
		<p><b>Лабораторная работа 3</b> Изучение аппаратуры технологии мультиплексирования с разделением по длине волны</p>	ПК-1.1.2
		<p><b>Самостоятельная работа</b> Принципы построения систем передачи со спектральным разделением WDM. Классификация, устройство, технические характеристики мультиплексоров технологии WDM.</p> <p>Особенности функционирования и конструктивные особенности мультиплексоров технологии WDM.</p>	ПК-1.1.2
11	<p>Условия технической эксплуатации ЦСП и ВОСП и требования, предъявляемые к ним. Составление принципиальных схем новых образцов ЦСП и ВОСП сети железнодорожной электросвязи.</p>	<p><b>Лекция 5</b> Условия технической эксплуатации ЦСП и ВОСП и требования, предъявляемые к ним. Составление принципиальных схем новых образцов ЦСП и ВОСП сети железнодорожной электросвязи.</p>	ПК-1.1.5 ПК-1.1.4
		<p><b>Лабораторная работа 4</b> Тестирование параметров каналов аппаратуры синхронной цифровой иерархии</p>	ПК-1.1.5
		<p><b>Самостоятельная работа</b> Условия технической эксплуатации ЦСП и ВОСП и требования, предъявляемые к ним. Составление принципиальных схем новых образцов ЦСП и ВОСП сети железнодорожной электросвязи.</p>	ПК-1.1.5 ПК-1.1.4
12	<p>Принцип построения, технические характеристики, состав оборудования Единой системы мониторинга и</p>	<p><b>Самостоятельная работа</b> Принцип построения, технические характеристики, состав оборудования Единой системы мониторинга и администрирования (ЕСМА). Условия эксплуатации объектов</p>	ПК-1.1.2 ПК-1.1.5 ПК-1.1.6 ПК-1.1.8

	<p>администрирования (ЕСМА). Условия эксплуатации объектов сети железнодорожной электросвязи и технические требования, предъявляемые к ним. Методы диагностирования объектов сети железнодорожной связи, заложенные в ЕСМА. Основные виды неисправностей оборудования сети связи железнодорожного транспорта и методы их выявления.</p>	<p>сети железнодорожной электросвязи и технические требования, предъявляемые к ним. Методы диагностирования объектов сети железнодорожной связи, заложенные в ЕСМА. Основные виды неисправностей оборудования сети связи железнодорожного транспорта и методы их выявления.</p>	
13	<p>Устройство, принцип действия, технические характеристики и конструктивные особенности элементов ЦСП и ВОСП (источники и приемники оптического сигнала, трансиверы, транспондеры, мультиплексоры и демультиплексоры, оптические усилители).</p>	<p><b>Лекция 6</b> Устройство, принцип действия, технические характеристики и конструктивные особенности элементов ЦСП и ВОСП (источники и приемники оптического сигнала, трансиверы).</p>	ПК-1.1.2
		<p><b>Лекция 7</b> Устройство, принцип действия, технические характеристики и конструктивные особенности элементов ЦСП и ВОСП (мультиплексоры и демультиплексоры, транспондеры, оптические усилители).</p>	ПК-1.1.2
		<p><b>Лабораторная работа 5</b> Изучение параметров волоконно-оптических систем передачи</p>	ПК-1.1.2
		<p><b>Самостоятельная работа</b> Устройство, принцип действия, технические характеристики и конструктивные особенности элементов ЦСП и ВОСП (источники и приемники оптического сигнала, трансиверы, транспондеры, мультиплексоры и демультиплексоры, оптические усилители).</p>	ПК-1.1.2
14	<p>Устройство, принцип действия,</p>	<p><b>Самостоятельная работа</b> Устройство, принцип действия,</p>	<p>ПК-1.1.2 ПК-1.1.5</p>

	<p>технические характеристики и конструктивные особенности генераторного оборудования ЦСП и ВОСП. Условия эксплуатации генераторного оборудования ЦСП и ВОСП. Анализ технического состояния генераторного оборудования ЦСП и ВОСП.</p>	<p>технические характеристики и конструктивные особенности генераторного оборудования ЦСП и ВОСП. Условия эксплуатации генераторного оборудования ЦСП и ВОСП. Анализ технического состояния генераторного оборудования ЦСП и ВОСП.</p>	<p>ПК-1.3.7</p>
15	<p>Методы диагностирования генераторного оборудования ЦСП и ВОСП, позволяющие выявить влияние дестабилизирующих факторов на частоту задающих генераторов. Способы стабилизации частоты задающих генераторов ЦСП и ВОСП. Чтение схем задающих генераторов.</p>	<p><b>Самостоятельная работа</b> Методы диагностирования генераторного оборудования ЦСП и ВОСП, позволяющие выявить влияние дестабилизирующих факторов на частоту задающих генераторов. Способы стабилизации частоты задающих генераторов ЦСП и ВОСП. Чтение схем задающих генераторов.</p>	<p>ПК-1.1.6 ПК-2.2.2</p>
16	<p>Устройство, принцип действия, технические характеристики и конструктивные особенности кодеров и декодеров ЦСП.</p>	<p><b>Самостоятельная работа</b> Устройство, принцип действия, технические характеристики и конструктивные особенности кодеров и декодеров ЦСП.</p>	<p>ПК-1.1.2</p>
17	<p>Устройство, принцип действия, технические характеристики и конструктивные особенности блоков асинхронного сопряжения передачи и приема ЦСП.</p>	<p><b>Самостоятельная работа</b> Устройство, принцип действия, технические характеристики и конструктивные особенности блоков асинхронного сопряжения передачи и приема ЦСП.</p>	<p>ПК-1.1.2</p>

18	<p>Устройство, принцип действия, технические характеристики и конструктивные особенности системы синхронизации в ЦСП.</p> <p>Нормативно-технические и руководящие документы по проектированию системы синхронизации в ЦСП.</p>	<p><b>Самостоятельная работа</b></p> <p>Устройство, принцип действия, технические характеристики и конструктивные особенности системы синхронизации в ЦСП.</p> <p>Нормативно-технические и руководящие документы по проектированию системы синхронизации в ЦСП.</p>	ПК-1.1.2
		<p><b>Курсовой проект</b> Разработка системы тактовой сетевой синхронизации первичной сети связи. Нормативно-технические и руководящие документы по проектированию системы синхронизации в ЦСП.</p>	<p>ПК-1.3.7</p> <p>ПК-1.1.2</p>
19	<p>Анализ схемы связи и выбор оборудования тактовой синхронизации в сетях СЦИ.</p> <p>Применение полученных знаний при проектировании системы тактовой синхронизации</p>	<p><b>Лекция 8</b> Анализ схемы связи и выбор оборудования тактовой синхронизации в сетях СЦИ.</p> <p>Применение полученных знаний при проектировании системы тактовой синхронизации</p>	ПК-1.3.7
		<p><b>Курсовой проект</b> Разработка системы тактовой сетевой синхронизации первичной сети связи. Применение полученных знаний при проектировании системы тактовой синхронизации</p>	<p>ПК-1.3.7</p> <p>ПК-1.1.2</p>
		<p><b>Самостоятельная работа</b></p> <p>Анализ схемы связи и выбор оборудования тактовой синхронизации в сетях СЦИ.</p> <p>Применение полученных знаний при проектировании системы тактовой синхронизации.</p>	ПК-1.3.7
20	<p>Устройство, принцип действия, технические характеристики и особенности схемы синхронизации сетевого элемента СЦИ. Анализ схемы направлений тактовых сигналов и определение приоритетов тактовых сигналов в узлах связи. Формирование навыков проектирования схемы тактовой</p>	<p><b>Самостоятельная работа</b></p> <p>Устройство, принцип действия, технические характеристики и особенности схемы синхронизации сетевого элемента СЦИ. Анализ схемы направлений тактовых сигналов и определение приоритетов тактовых сигналов в узлах связи. Формирование навыков проектирования схемы тактовой сетевой синхронизации.</p>	<p>ПК-1.1.2</p> <p>ПК-1.3.7</p>
		<p><b>Курсовой проект</b> Разработка системы тактовой сетевой синхронизации первичной сети связи. Формирование навыков проектирования схемы тактовой</p>	<p>ПК-1.3.7</p> <p>ПК-1.1.2</p>

	сетевой синхронизации.	сетевой синхронизации.	
21	Особенности организации тактовой сетевой синхронизации на железнодорожном транспорте. Формирование навыков проектирования схемы тактовой синхронизации на сети связи железнодорожного транспорта.	<b>Лекция 9</b> Особенности организации тактовой сетевой синхронизации на железнодорожном транспорте.	ПК-1.1.2
		<b>Курсовой проект</b> Разработка системы тактовой сетевой синхронизации. Формирование навыков проектирования схемы тактовой синхронизации на сети связи железнодорожного транспорта.	ПК-1.3.7 ПК-1.1.2
		<b>Самостоятельная работа</b> Особенности организации тактовой сетевой синхронизации на железнодорожном транспорте. Формирование навыков проектирования схемы тактовой синхронизации на сети связи железнодорожного транспорта.	ПК-1.1.2
22	Устройство, принцип действия, технические характеристики и особенности сети связи с применением систем передачи со спектральным разделением каналов WDM. Нормативно-технические и руководящие документы по проектированию сети связи с использованием систем передачи со спектральным разделением каналов WDM. Формирование навыков проектирования первичной сети связи на базе аппаратуры со спектральным разделением каналов.	<b>Лекция 10</b> Устройство, принцип действия, технические характеристики и особенности сети связи с применением систем передачи со спектральным разделением каналов WDM. Нормативно-технические и руководящие документы по проектированию сети связи с использованием систем передачи со спектральным разделением каналов WDM..	ПК-1.1.2
		<b>Лабораторная работа 6</b> Изучение процессов преобразования сигналов в волоконно-оптических системах передачи	ПК-1.1.2
		<b>Курсовой проект</b> Организация первичной сети связи на железнодорожном транспорте. Формирование навыков проектирования первичной сети связи на базе аппаратуры со спектральным разделением каналов.	ПК-1.3.7 ПК-1.1.2
		<b>Самостоятельная работа</b> Устройство, принцип действия, технические характеристики и особенности сети связи с применением систем передачи со	ПК-1.1.2

		спектральным разделением каналов WDM. Нормативно-технические и руководящие документы по проектированию сети связи с использованием систем передачи со спектральным разделением каналов WDM. Формирование навыков проектирования первичной сети связи на базе аппаратуры со спектральным разделением каналов.	
--	--	--	--

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. Краткий исторический очерк развития многоканальной связи на железнодорожном транспорте. Цифровые системы передачи (ЦСП). Плездохронная цифровая иерархия (ПЦИ).	2			3	5
2	Раздел 2. Объединение и согласование скоростей цифровых потоков.	6		2	6	14
3	Раздел 3. Третичные ЦСП.	2		4	6	12
4	Раздел 4. Синхронная цифровая иерархия (СЦИ).	4			6	6
5	Раздел 5. Контейнеризация процесса переноса информации.	4			6	10
6	Раздел 6. Получение синхронного транспортного модуля STM-1.	4			6	10
7	Раздел 7. Мультиплексоры СЦИ.	4		4	6	14
8	Раздел 8. Формирование синхронного транспортного модуля STM-N. Топология сетей.	4			6	10
9	Раздел 9. Способы самовосстановления и повышения живучести сетей СЦИ.	2			6	8
10	Раздел 10. Принципы построения оборудования мультиплексирования с	6		4	6	16

	разделением по длине волны WDM.					
1 1	Раздел 11. Основы технической эксплуатации ЦСП и ВОСП.	4		2	6	12
1 2	Раздел 12. Единая система мониторинга и администрирования (ЕСМА)	4		2	6	12
1 3	Раздел 13. Элементы ЦСП и ВОСП (источники и приемники оптического сигнала, транспондеры, мультиплексоры и демultipлексоры, трансиверы, оптические усилители, оптические разветвители и изоляторы, оптические фильтры, компенсаторы дисперсии) и их характеристики.	4		10	6	20
1 4	Раздел 14. Генераторное оборудование ЦСП и ВОСП.	2		2	4	8
1 5	Раздел 15. Способы стабилизации частоты задающих генераторов ЦСП и ВОСП.	4		2	8	14
1 6	Раздел 16. Кодеры и декодеры ЦСП.	4		4	6	14
1 7	Раздел 17. Блоки асинхронного сопряжения передачи и приема ЦСП.	4		4	6	14
1 8	Раздел 18. Система синхронизации в ЦСП.	2			3	5
1 9	Раздел 19. Тактовая синхронизация в сетях ПЦИ и СЦИ.	2			6	8
2 0	Раздел 20. Схема синхронизации сетевого элемента СЦИ. Организация сетей тактовой синхронизации на примере фрагмента схемы.	4		2	6	12
2 1	Раздел 21. Особенности организации тактовой сетевой синхронизации на железнодорожном транспорте.	2		2	6	10

2 2	Раздел 22. Организация первичной сети связи с использованием систем передачи со спектральным разделением каналов WDM	2		2	6	10
	Итого	76		46	126	248
<b>Контроль</b>						40
<b>Всего (общая трудоемкость, час.)</b>						288

Для заочной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СР С	Всего
1	2	3	4	5	6	7
1	Раздел 1. Краткий исторический очерк развития многоканальной связи на железнодорожном транспорте. Цифровые системы передачи (ЦСП).				4	4
2	Раздел 2. Плезиохронная цифровая иерархия (ПЦИ). Объединение и согласование скоростей цифровых потоков. Аппаратура ПЦИ.	2			8	10
3	Раздел 3. Третичные ЦСП.			2	6	8
4	Раздел 4. Синхронная цифровая иерархия (СЦИ).				8	8
5	Раздел 5. Контейнеризация процесса переноса информации.				8	8
6	Раздел 6. Получение синхронного транспортного модуля СТМ-1.				8	12
7	Раздел 7. Мультиплексоры СЦИ.			2	10	12
8	Раздел 8. Формирование синхронного транспортного модуля СТМ-N. Топология сетей.				10	10
9	Раздел 9. Способы самовосстановления и повышения живучести сетей СЦИ.				7	7
10	Раздел 10. Принципы построения оборудования мультиплексирования с	2			10	10

	разделением по длине волны WDM.					
1 1	Раздел 11. Основы технической эксплуатации ЦСП и ВОСП.			2	8	12
1 2	Раздел 12. Единая система мониторинга и администрирования (ЕСМА)				6	6
1 3	Раздел 13. Элементы ЦСП и ВОСП (источники и приемники оптического сигнала, транспондеры, мультиплексоры и демультимплексоры, трансиверы, оптические усилители, оптические разветвители и изоляторы, оптические фильтры, компенсаторы дисперсии) и их характеристики.	8		2		
1 4	Раздел 14. Генераторное оборудование ЦСП и ВОСП.				6	6
1 5	Раздел 15. Способы стабилизации частоты задающих генераторов ЦСП и ВОСП.			2	6	6
1 6	Раздел 16. Кодеры и декодеры ЦСП				8	8
1 7	Раздел 17. Блоки асинхронного сопряжения передачи и приема ЦСП.			2	8	10
1 8	Раздел 18. Система синхронизации в ЦСП				6	6
1 9	Раздел 19. Тактовая синхронизация в сетях ПЦИ и СЦИ.	4			8	12
2 0	Раздел 20. Схема синхронизации сетевого элемента СЦИ. Организация сетей тактовой синхронизации на примере фрагмента схемы.				6	6
2 1	Раздел 21. Особенности организации тактовой сетевой синхронизации на железнодорожном транспорте				6	6

2	Раздел 22. Организация первичной сети связи с использованием систем передачи со спектральным разделением каналов WDM					
	Итого	20		12	243	275
<b>Контроль</b>						13
<b>Всего (общая трудоемкость, час.)</b>						288

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

Оценочные материалы по дисциплине являются неотъемлемой частью рабочей программы и представлены 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 средства 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 по дисциплине**

8.1. Помещения для проведения лекционных занятий (ауд. 7-415, 7-417), укомплектованные 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;

– лаборатория многоканальной связи на железнодорожном транспорте (ауд. 7-403/2, 7-408), оснащенная 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 каналобразующих устройств и их элементов на имитационных, компьютерных моделях;

– помещения для выполнения курсового проекта (ауд. 7-403/2, 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. 7-403/2, 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);

– помещения для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации (ауд. 7-403/2, 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.

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

Для проведения лабораторных работ используется лаборатория кафедры «Многоканальная связь на железнодорожном транспорте», оборудованная лабораторными установками и приборами, используемыми в учебном процессе:

1. Лабораторные установки для изучения характеристик ВОСП ТЛС-31,
2. Лабораторные установки для изучения характеристик ВОСП СММ-155,
3. Лабораторные установки для изучения характеристик ВОСП со

спектральным разделением каналов WBM-21,

4. Лабораторные установки для изучения характеристик ВОСП сетевого мультиплексора-концентратора СМК-30-3,

5. Лабораторные установки для изучения процессов преобразования сигналов в волоконно-оптических системах передачи с амплитудной и относительной фазовой модуляцией.

6. Тестер цифровых потоков «Морион – Е1»,

7. Тестер цифровых потоков «Морион – Е100»,

8. Прибор для измерения параметров первичных цифровых каналов «Asterna»,

9. Анализатор телефонных каналов «An Com TDA-5»,

10. Прибор для измерения параметров каналов тональной частоты «ИПК ТЧ»,

11. Генераторы испытательных сигналов,

12. Измерители уровней сигналов,

13. Персональные компьютеры для проведения лабораторных работ и контроля знаний,

14. Мультимедийная установка,

15. Видеопроектор.

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/>).

Комплект программного обеспечения для сетевого мультиплексора-концентратора СМК-30 АРМ «Pegas».

Комплект программного обеспечения для СЦИ СММ-155 КПО-155.

Комплект программного обеспечения для ПЦИ ТЛС-31 КПО.

Комплект программного обеспечения для ПЦИ ОГМ-30Е КПО-120.

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:

8.5.1 Перечень основной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины:

1. Шмытинский В.В., Глушко В.П. Многоканальная связь на железнодорожном транспорте. Учебное пособие для вузов ж.-д. транспорта/. - М.: ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2019.-464 с.

2. Шмытинский В.В., Глушко В.П., Казанский Н.А. Многоканальная связь на железнодорожном транспорте. Учебник для вузов ж.-д. транспорта/ Под ред. В.В. Шмытинского. - М.: ГОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2008.-704 с.

3. Глушко В.П., Шмытинский В.В., Кузнецов В.И. Организация первичной сети связи железнодорожного транспорта. Учебное пособие для дипломного и курсового проектирования. - СПб.: ПГУПС, 2013.-68 с.

4. Шмытинский В.В., Глушко В.П., Кузнецов В.И. Проектирование системы тактовой сетевой синхронизации. Учебное пособие для дипломного и курсового проектирования. - СПб.: ПГУПС, 2011. -34 с.

8.5.2 Перечень дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины:

1. Ракк М.А., Мельникова Л.Я., Лабецкая Г.П., Кульбикян Х.Ш. Измерения в технике связи. Учебник для вузов ж.-д. транспорта/ Под ред. М.А. Ракк.- М.:ГОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2008. -566 с.

8.5.3 Перечень нормативно-правовой документации, необходимой для прохождения государственной итоговой аттестации:

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 внутризональных первичных сетей ВСС России. (с изм., внесенными Приказом Гостелекома РФ от 28.09.1999 N 48);

8.5.4 Перечень методических указаний для обучающихся по освоению дисциплины:

1. Глушко В.П., Тихомиров С.А. Тестирование мультиплексорного оборудования волоконно-оптических линий передачи. Методические

указания к лабораторной работе. -СПб.: ПГУПС, 2014.-23с.

2. Глушко В.П., Кренев В.В. Изучение оборудования оптического мультиплексора с разделением по длине волны WBM-21 «OlenCom Electronics» Методические указания к лабораторной работе. -СПб.: ПГУПС, 2014.-16с.

3. Глушко В.П., Ракк М.А. Использование анализатора телефонных каналов AnCom TDA-5на сети связи железнодорожного транспорта. Методические указания к лабораторной работе. -СПб.: ПГУПС, 2009.-23с.

4. Глушко В.П. Изучение волоконно-оптической системы передачи плезиохронной цифровой иерархии ТЛС-31. Методические указания к лабораторной работе. -СПб.: ПГУПС, Электронный вар. 2014.-12с.

5. Глушко В.П. Изучение волоконно-оптической системы передачи синхронной цифровой иерархии СММ-155. Методические указания к лабораторной работе. -СПб.: ПГУПС, Электронный вар. 2013.-25с.

6. Глушко В.П. Измерение параметров каналов тональной частоты цифровой сети связи. Методические указания к лабораторной работе. -СПб.: ПГУПС, Электронный вар. 2013.-20с.

7. Глушко В.П., Хайсов А.В. Изучение сетевого мультиплексора-концентратора СМК-30. Методические указания к лабораторной работе. -СПб.: ПГУПС, Электронный вар. 2014.-26с.

8. Глушко В.П., Программирование режимов работы ВОСП ТЛС-31. Методические указания к лабораторной работе. -СПб.: ПГУПС, Электронный вар. 2012.-20с.

9. Глушко В.П., Тихомиров С.А., Тромм О.Н., Кулькова М.А. Программирование режимов работы оборудования синхронной цифровой иерархии СММ-155. Методические указания к лабораторной работе. -СПб.: ПГУПС, 2007.-22с.

10.Глушко В.П., Кулябин П.С.,Усов В.С. Изучение процессов преобразования сигналов в волоконно-оптических системах передачи. Методические указания к лабораторной работе. -СПб.: ПГУПС, Электронный вар. 2017. -26с.

11.Глушко В.П.Сравнение многоканальных ВОСП технологии DWDM с амплитудной и фазовой модуляцией Методические указания к лабораторной работе. -СПб.: ПГУПС, Электронный вар. 2017. -27с.

12.Глушко В.П., Лопаткин А.Д., Дмитриева Н.С. Изучение свойств эрбиевых волоконно-оптических усилителей EDFA технологии WDM. Методические указания к лабораторной работе. -СПб.: ПГУПС, Электронный вар. 2018. -17с.

13. Глушко В.П., Дмитриева Н.С., Лопаткин А.Д. Изучение параметров элементов волоконно-оптических систем передачи. Методические указания к лабораторной работе. -СПб.: ПГУПС, Электронный вар. 2018. -21с.

8.6 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 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-sviazny.ru/>, свободный;
6. Официальный сайт информационной сети журнала «ВКСС. Connect» [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://www.connect.ru/>, свободный.

Разработчик рабочей программы

к.т.н., доцент кафедры  
«Электрическая связь»

В.П. Глушко

« 20 » марта 2023г.