

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИТТСУ



П. Ф. Бестемьянов

21 мая 2019 г.

Кафедра «Автоматика, телемеханика и связь на железнодорожном транспорте»

Автор Казанский Николай Александрович, к.т.н., доцент

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Эксплуатационные измерения в волоконно-оптических сетях и системах передачи

Специальность: 23.05.05 – Системы обеспечения движения поездов

Специализация: Телекоммуникационные системы и сети железнодорожного транспорта

Квалификация выпускника: Инженер путей сообщения

Форма обучения: очная

Год начала подготовки 2017

Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 9 20 мая 2019 г. Председатель учебно-методической комиссии  С.В. Володин	Одобрено на заседании кафедры Протокол № 10 15 мая 2019 г. Заведующий кафедрой  А.А. Антонов
--	---

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) в виде электронного документа выгружена из единой корпоративной информационной системы управления университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная РУТ (МИИТ)
ID подписи: 21905
Подписал: Заведующий кафедрой Антонов Антон
Анатольевич
Дата: 15.05.2019

Москва 2019 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения учебной дисциплины «Эксплуатационные измерения в волоконно-оптических сетях и системах передачи» является обучение принципам, основным методам организации эксплуатационных измерений в каналах и трактах волоконно-оптических сетях и системах передачи на железнодорожном транспорте.

Основной целью освоения учебной дисциплины «Эксплуатационные измерения в волоконно-оптических сетях и системах передачи» является изучение студентами теоретических и практических основ организации эксплуатационных измерений, необходимых для качественного обслуживания и эксплуатации оборудования связи для следующих видов деятельности:

- производственно-технологической;
- организационно-управленческой;
- проектно-конструкторской;
- научно-исследовательской.

Дисциплина предназначена для получения знаний при решении следующих профессиональных задач (в соответствии с видами деятельности): производственно-технологическая:

- использования типовых методов эксплуатационных измерений при техническом обслуживании, ремонте и эксплуатации оборудования ЦСП и ВОСП, анализе причин возникновения отказов, разработке методов технического контроля работоспособности и испытания оборудования ЦСП;

организационно-управленческая деятельность:

- оценки производственных и непроизводственных затрат или ресурсов на обеспечение качественной технической эксплуатации оборудования ЦСП, плановых видов мониторинга и ремонта станционного и линейного оборудования, менеджмента качества, оценки производственного потенциала предприятия связи;

проектно-конструкторская деятельность:

- разработки технических требований, технических заданий и технических условий на проведение эксплуатационных измерений в каналах и трактах ЦСП и ВОСП, технологических процессов по обеспечению заданных показателей надёжности, организации и обработки результатов эксплуатационных измерений с использованием средств измерительной техники, автоматизации, информационных технологий и вычислительной техники;

научно-исследовательская деятельность:

- научных исследований в области внедрения новых измерительных технологий, систем мониторинга и администрирования, технической эксплуатации, аналитического и компьютерного моделирования процессов возникновения отказов и процессов технической эксплуатации, поиска и проверки новых технических решений по совершенствованию систем технической эксплуатации, разработки планов, программ и методик проведения научных исследований в области организации эксплуатационных измерений.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Учебная дисциплина "Эксплуатационные измерения в волоконно-оптических сетях и системах передачи" относится к блоку 1 "Дисциплины (модули)" и входит в его вариативную часть.

2.1. Наименования предшествующих дисциплин

Для изучения данной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

2.1.1. Информатика:

Знания: методы описания цифровых сигналов

Умения: составлять структуры команд и вычислительных программ

Навыки: программированием и методами решения вычислительных задач

2.1.2. Каналообразующие устройства телекоммуникационных устройств и систем:

Знания: методы организации и построения элементов оборудования цифровых систем передачи

Умения: составлять структурные и принципиальные схемы элементов и узлов оборудования цифровых систем передачи

Навыки: методами расчета схем элементов и узлов оборудования цифровых систем передачи

2.1.3. Линии связи:

Знания: методы организации, проектирования и расчета линий связи

Умения: применять методы математического моделирования и расчета параметров линий связи, оценивать надежность линий связи при воздействии внешних факторов

Навыки: методами организации, проектирования и расчета линий связи

2.1.4. Математика:

Знания: основные понятия и методы теории вероятностей, математической статистики, дискретной математики, основ математического моделирования

Умения: применять методы математического анализа и моделирования

Навыки: методами математического описания физических явлений и процессов, определяющих принципы работы различных технических устройств

2.1.5. Многоканальная связь на железнодорожном транспорте:

Знания: методы организации, проектирования и расчета систем многоканальной связи

Умения: применять методы построения и моделирования систем многоканальной связи

Навыки: методами математического описания физических процессов в каналах и трактах систем многоканальной связи

2.1.6. Основы микропроцессорной техники:

Знания: современные алгоритмы, методы и способы управления оборудованием многоканальной связи, формирования управляющих команд, преобразования цифровых и аналоговых сигналов в измерительной аппаратуре

Умения: определять влияние микропроцессорных устройств на показатели качества функционирования измерительного оборудования, технического обслуживания и безопасности движения

Навыки: программированием, администрированием и мониторингом микропроцессорных устройств измерительного оборудования

2.1.7. Основы теории надёжности:

Знания: основные понятия и методы теории надежности

Умения: применять методы теории надежности для расчета характеристик узлов и систем оборудования железнодорожного транспорта

Навыки: методами математического описания процессов возникновения и устранения отказов в технических системах железнодорожного транспорта

2.1.8. Передача дискретной информации на железнодорожном транспорте:

Знания: основные понятия и методы представления сигналов в каналах систем передачи данных

Умения: применять методы математического анализа и моделирования сигналов в каналах систем передачи дискретной информации

Навыки: методами математического описания физических процессов, определяющих принципы работы систем передачи дискретной информации

2.1.9. Системы коммутации в сетях связи:

Знания: методы построения и математического описания процессов коммутации

Умения: применять методы вероятностного расчета структур систем коммутации, их математического анализа и моделирования

Навыки: методами математического расчета параметров систем коммутации

2.1.10. Теория передачи сигналов:

Знания: методы исследования и анализа характеристик аналоговых и цифровых сигналов, преобразования сигналов в каналах цифровых систем передачи и измерительном оборудовании

Умения: оценивать изменения параметров сигналов при передаче по каналам цифровых систем передачи и измерительном оборудовании

Навыки: основами математического описания и анализа процессов преобразования сигналов в аппаратуре цифровых систем передачи и измерительном оборудовании

2.2. Наименование последующих дисциплин

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения дисциплины студент должен:

№ п/п	Код и название компетенции	Ожидаемые результаты
1	ПСК-3.1 способностью применять теоретические положения теории цепей и теории передачи сигналов при расчете параметров систем телекоммуникаций, оценке качества передачи, владением методами расчета основных характеристик систем и сетей связи, а также методами оценки эффективности и качества этих систем с использованием систем менеджмента качества;	Знать и понимать: общие принципы организации и методы проведения эксплуатационных измерений в волоконно-оптических сетях и системах передачи, принципы построения современных цифровых измерительных приборов, понятия, определения, термины и основы теории преобразования и обработки преобразования измерительных электрических и оптических сигналов Уметь: применять теоретические положения теории эксплуатационных измерений при выполнении измерений характеристик качества передачи в каналах и трактах волоконно-оптических сетях и системах передачи Владеть: методами расчета норм на показатели качества передачи в волоконно-оптических сетях и системах передачи
2	ПСК-3.2 способностью применять методы расчета параметров передачи линий связи и параметров взаимных влияний между ними, передаточных характеристик направляющих систем, волоконно-оптических линий передачи, владением современной технологией монтажа электрических и оптических линий, навыками проектирования линейных сооружений связи;	Знать и понимать: измерительное оборудование, методы и методики эксплуатационных измерений в каналах и трактах волоконно-оптических систем передачи, систем передачи со спектральным разделением длин волн, узлов цифровой сети связи Уметь: применять принципы построения и функционирования аналоговых и цифровых измерительных средств и систем в эксплуатационных измерениях в волоконно-оптических сетях и системах передачи Владеть: принципами организации эксплуатационных измерений в волоконно-оптических сетях и системах передачи многоканальной связи, принципами построения аппаратуры многоканальных систем передачи с целью проведения эксплуатационных измерений; методами поиска мест обнаружения неисправностей, основами технической эксплуатации и обслуживания систем передачи информации
3	ПСК-3.3 способностью применять принципы построения аналоговых и цифровых систем передачи сигналов, использовать оборудование волоконно-оптических систем передачи сигналов, демонстрировать знание системы передачи со спектральным разделением длин волн, организации узлов цифровой сети связи, нормирования электрических параметров каналов и трактов, владением принципами организации многоканальной связи и построения аппаратуры многоканальных систем передачи сигналов, методами проектирования первичной сети связи	Знать и понимать: основы технологии эксплуатационных измерений в волоконно-оптических сетях и системах передачи в соответствии с требованиями Рекомендаций МСЭ-T G.821, G.826, G.828, M.2100 и др., системы и методы технической эксплуатации цифровых и волоконно-оптических систем передачи Уметь: использовать методы расчета норм на показатели качества передачи, методы поиска и обнаружения отказов в оборудовании и линиях волоконно-оптических сетей и систем передачи Владеть: принципами организации и проведения

№ п/п	Код и название компетенции	Ожидаемые результаты
	железнодорожного транспорт.	эксплуатационных измерений в каналах и трактах многоканальных систем передачи на базе технологий плезиохронной и синхронной цифровой иерархии; основами технической эксплуатации и навыками технического обслуживания цифровых систем передачи на железнодорожном транспорте

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ И АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСАХ

4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет:

2 зачетные единицы (72 ак. ч.).

4.2. Распределение объема учебной дисциплины на контактную работу с преподавателем и самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Количество часов	
	Всего по учебному плану	Семестр 9
Контактная работа	36	36,15
Аудиторные занятия (всего):	36	36
В том числе:		
лекции (Л)	18	18
лабораторные работы (ЛР)(лабораторный практикум) (ЛП)	18	18
Самостоятельная работа (всего)	36	36
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	72	72
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	2.0	2.0
Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля)	КР (1), ПК2, ТК	КР (1), ПК2, ТК
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	Зачет	Зачет

4.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	9	Раздел 1 Основные принципы эксплуатационных измерений	6/4				21	27/4	Тестирование. Тесты в оболочке АСТ
2	9	Тема 1.1 Введение. Обзор Рекомендаций МСЭ-Т G.821, G.826, G.828, M.2100 и др. Анализаторы потоков и протоколов.					21	21	
3	9	Тема 1.2 Методология измерения характеристик качества BER, BLER, ESR, SESR, BBER и др. Тестовые сигналы: ФП и ПСП.	2/2					2/2	
4	9	Тема 1.4 Нормирование качества передачи в талонном цифровом тракте.	2/2					2/2	
5	9	Тема 1.5 Долговременное и оперативное нормирование качества каналов и трактов	2					2	
6	9	Раздел 2 Эксплуатационные измерения в каналах и трактах сетей PDH	4/4					4/4	ТК, Тестирование. Тесты в оболочке АСТ
7	9	Тема 2.1 Методы эксплуатационных измерений в каналах и трактах PDH с прерыванием и без прерывания связи.	2/2					2/2	
8	9	Тема 2.2 Функциональное, логическое и стрессовое	2/2					2/2	

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежу- точной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		тестирование потоков PDH. Тестирование каналов и трактов PDH на физическом, канальном и сетевом уровнях. Расчет норм на качество передачи.							
9	9	Раздел 3 Эксплуатационные измерения в каналах и трактах сетей SDH	6/4	8/4			15	29/8	ПК2, Тестирование. Тесты в оболочке АСТ
10	9	Тема 3.1 Методы эксплуатационных измерений в потоках STM - 1,4,16 с прерыванием и без прерывания связи. Функциональное, логическое и стрессовое тестирование потоков STM.	2/2	4/2				6/4	
11	9	Тема 3.3 Тестирование потоков STM на физическом, канальном и сетевом уровнях.	2/2	4/2				6/4	
12	9	Тема 3.4 Тестирование секционных, маршрутных заголовков. Расчет норм на качество передачи.	2				15	17	
13	9	Раздел 4 Измерительное оборудование для волоконно-оптических сетей и систем передачи.	2/1	10/2				12/3	Зачет, КР
14	9	Тема 4.1 Принципы построения анализаторов цифровых потоков и трактов. Работа мультимплексоров и	2/1	10/2				12/3	

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежу- точной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		демультиплексоров анализаторов поток. Методы настройки приборов. Схемы подключения.							
15		Всего:	18/13	18/6			36	72/19	

4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Практические занятия учебным планом не предусмотрены.

Лабораторные работы предусмотрены в объеме 18 ак. ч.

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
1	9	РАЗДЕЛ 3 Эксплуатационные измерения в каналах и трактах сетей SDH Тема: Методы эксплуатационных измерений в потоках STM -1,4,16 с прерыванием и без прерывания связи. Функциональное, логическое и стрессовое тестирование потоков STM.	Проведение эксплуатационных измерений в мультимплексоре ТЛС-31	4 / 2
2	9	РАЗДЕЛ 3 Эксплуатационные измерения в каналах и трактах сетей SDH Тема: Тестирование потоков STM на физическом, канальном и сетевом уровнях.	Администрирование синхронных мультимплексоров СММ-155	4 / 2
3	9	РАЗДЕЛ 4 Измерительное оборудование для волоконно-оптических сетей и систем передачи. Тема: Принципы построения анализаторов цифровых потоков и трактов. Работа мультимплексоров и демультимплексоров анализаторов потоков. Методы настройки приборов. Схемы подключения.	Методы настройки и тестирования анализаторов цифровых потоков. Схемы включения измерительных приборов	10 / 2
ВСЕГО:				18/6

4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Целью курсовой работы на тему «Изучение спектральных характеристик цифровых электрических и оптических тестовых сигналов в каналах ВОСП» является систематизация и расширение теоретических знаний студентов, овладение основными практическими методами моделирования, расчета и анализа временных и спектральных

характеристик цифровых электрических и оптических тестовых сигналов, используемых в эксплуатационных измерениях и мониторинге аппаратуры связи, закрепление навыков использования современных методик и вычислительной техники.

Краткое содержание курсовой работы:

ВВЕДЕНИЕ

1. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

1.1. Основные характеристики цифровых тестовых сигналов

1.2. Обзор способов линейного кодирования цифровых тестовых сигналов

1.3. Исследование процесса модуляции оптических тестовых сигналов

2. ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

2.1. Разработка схемы генератора псевдослучайных последовательностей и моделирование структуры первичного сигнала

2.2. Определение структуры вторичного сигнала

2.3. Определение характеристик спектра первичного и вторичного электрических тестовых сигналов

2.4. Расчет энергетических характеристик первичного и вторичного электрических тестовых сигналов

2.5. Расчет характеристик спектра немодулированного оптического сигнала

3. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

ЛИТЕРАТУРА

Исходные данные для выполнения курсовой работы представлены в Приложении 1.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В соответствии с требованиями ФГОС ВО образовательные технологии, используемые при реализации различных видов учебной работы по учебной дисциплине «Эксплуатационные измерения в волоконно-оптических сетях и системах передачи» реализуют компетентностный подход и предусматривают использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий: использование пакета программ САПР («Расчет характеристик качества передачи в цифровых трактах», «Расчет глаз-диаграммы» оптического сигнала на входе фотоприемника», «Расчет коэффициента готовности участка магистральной цифровой сети связи»), пакет программ математического моделирования Matlab 7.0 для выполнения лабораторных работ, использование компьютерного моделирования мониторинга мультиплексоров, разбор конкретных ситуаций, тренинги в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков студентов. Процент аудиторных занятий, а также занятия лекционного типа для соответствующих групп студентов в целом в учебном процессе определяются требованиями ФГОС ВО с учетом специфики ОП. Преподавание дисциплины «Эксплуатационные измерения в волоконно-оптических сетях и системах передачи» осуществляется в форме лекций, лабораторных занятий, курсовой работы и самостоятельной работы.

Лекции проводятся в традиционной классно-урочной организационной форме и по типу управления познавательной деятельностью являются классически-лекционными (объяснительно-иллюстративные) (18 часов).

Лабораторные работы выполняются малыми группами студентов (по 3-4 человека в группе) (38 часов). Места для выполнения лабораторных работ оснащены измерительными приборами, макетами аппаратуры ЦСП, анализаторами цифровых потоков, образцами компонентов ВОЛС, персональными компьютерами, включенными в локальную сеть кафедры.

В ходе выполнения курсовой работы реализуется обучение методам моделирования и анализа характеристик цифровых тестовых сигналов с целью мониторинга и технической диагностики ВОСП.

Самостоятельная работа студента организована с использованием традиционных видов работы, к которым относятся проработка лекционного материала и отдельных тем по учебникам, подготовка к лабораторным занятиям, защите курсовой работы и сдачей зачета (15 часов).

Оценка полученных знаний, умений и навыков осуществляется с помощью фонда оценочных средств, который включает в себя этапы формирования компетенций, показатели и критерии их оценки.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Вид самостоятельной работы студента. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы	Всего часов
1	2	3	4	5
1	9	РАЗДЕЛ 1 Основные принципы эксплуатационных измерений Тема 1: Введение. Обзор Рекомендаций МСЭ-Т G.821, G.826, G.828, M.2100 и др. Анализаторы потоков и протоколов.	Изучение работы анализатора цифровых потоков E-100, структуры тестовых сигналов, нормирование качества передачи	21
2	9	РАЗДЕЛ 3 Эксплуатационные измерения в каналах и трактах сетей SDH Тема 4: Тестирование секционных, маршрутных заголовков. Расчет норм на качество передачи.	Углубленная проработка материалов по теме «Тестирование секционных, маршрутных заголовков. Расчет норм на качество передачи» [2], стр. 385-414	15
ВСЕГО:				36

7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Основная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
1	Измерения в технике связи	Ракк М.А.	М.: УМК, 2010 -266 с., 2010	Все разделы
2	Волоконно-оптическая техника: современное состояние и новые перспективы	Дмитриев С.А., Слепов Н.Н.	М.: Техносфера, 2010	Раздел 3 [стр. 385-414]
3	Проектирование и техническая эксплуатация цифровых телекоммуникационных систем и сетей. Учебное пособие для вузов.	Гордиенко В.Н. и др.	М.: Горячая линия-Телеком, 2008.-392 с., 2008	Все разделы

7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
4	Методы измерения параметров электрических сигналов прибором HANDYPROBE 2 в режиме «Самописец»	Казанский Н.А., Барченков В.Е.	Москва, МИИТ, 2007, 2007	Все разделы
5	Методы измерения параметров электрических сигналов прибором HANDYPROBE 2 в режиме «Вольтметр»	Казанский Н.А., Барченков В.Е.	Москва, МИИТ, 2007, 2007	Все разделы
6	Методы измерения параметров электрических сигналов прибором HANDYPROBE 2 в режиме «Осциллограф»	Казанский Н.А., Барченков В.Е.	Москва, МИИТ, 2007, 2007	Все разделы
7	Методы измерения параметров электрических сигналов прибором HANDYPROBE 2 в режиме «Анализатор спектра»	Казанский Н.А., Барченков В.Е.	Москва, МИИТ, 2007, 2007	Все разделы
8	Изучение методов эксплуатационных измерений на базе аппаратуры Обь-128Ц и тестера МОРИОН Е-100	Казанский Н.А., Арсеньев М.В.	Москва, МИИТ, 2004, 2004	Все разделы
9	Специальные измерения и техническая диагностика средств передачи информации	Казанский Н.А., Лавровская А.А., Сычев М.Б.	Москва, МИИТ, 2006, 2006	Все разделы
10	Методы технической диагностики устройств связи	Казанский Н.А., Ермакова Н.А., Сычев М.Б.	Москва, МИИТ, 2008, 2008	Все разделы
11	Расчет характеристик качества передачи в	Казанский Н.А., Волкова Е.С.	Москва, МИИТ, 2012, 2012	Все разделы

	цифровых сетях связи			
12	Изучение аппаратных средств анализатора потока AGILENT ADVAISOR J2300E	Казанский Н.А., Немкевич В.А.	Москва, МИИТ, 2004, 2004	Все разделы
13	Измерение коэффициента битовых ошибок с помощью анализатора протоколов	Казанский Н.А., Хейфец С.Б.	Москва, МИИТ, 2004, 2004	Все разделы
14	Проведение эксплуатационных измерений в мультиплексоре ТЛС-31 с использованием цифрового тестера Е-100	Казанский Н.А., Городничев С.В.	Москва, МИИТ, 2004, 2004	Все разделы
15	Измерения в цифровых системах передачи	М.А. Ракк	Маршрут, 2004 НТБ (уч.3); НТБ (фб.); НТБ (чз.2)	Все разделы

8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1. <http://library.mii.ru/> - электронно-библиотечная система Научно-технической библиотеки МИИТ.
2. <http://rzd.ru/> - сайт ОАО «РЖД».
3. <http://elibrary.ru/> - научно-электронная библиотека.
4. Поисковые системы: Yandex, Google, Mail.
5. <http://kunegin.narod.ru/ref/lec/613.htm> (учебное пособие) - сайт "Информационные технологии"
6. <http://www.aboutphone.info/kunegin/coax/page1.html> (статья) - сайт "www.aboutphone.info"
7. <http://rgotups.ru/ru/kursi/imu/uml/31-8-11.pdf> (учебное пособие) - сайт "Российская открытая академия транспорта"
8. Пакет программ САПР «Расчет характеристик качества передачи в цифровых каналах и трактах» кафедры Радиотехники и электросвязи МИИТа
9. Пакет программ математического моделирования Matlab 7.0 для выполнения лабораторных работ
10. Пакет программ САПР «Расчет глаз-диаграммы» оптического сигнала на входе фотоприемника» кафедры Радиотехники и электросвязи МИИТа
11. Пакет программ САПР «Расчет коэффициента готовности участка магистральной цифровой сети связи» кафедры Радиотехники и электросвязи МИИТа

9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ИСПОЛЪЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Учебная лаборатория Эксплуатационные измерения в волоконно-оптических сетях и системах передачи оборудована 12 комплектами лабораторных стендов, локальной вычислительной сетью, объединяющей 12 рабочих ПЭВМ и одну управляющую ПЭВМ, мультимедийной электронной доской, проектором, комплексом измерительных приборов (генераторы, вольтметры, осциллографы, частотомеры, аттенюаторы, магазины сопротивлений и емкостей), тестером цифровых потоков МОРИОН Е-100, двумя комплектами анализатора потоков AGILENT ADVAISOR J2300E, оптическим аттенюатором, стойками оборудования оперативно-технологической связи ОБЬ-128Ц, ДХ-500 ЖТ, мультиплексорами Т-130, СММ-150, ТЛС-31, SMS-155С. Пакет программ ММАНА-GAL работает на 486DX25 с ОЗУ 8 Мб и разрешением

монитора 800х600. ОС Win95 или выше. Программа работает в среде Windows.
Необходимый объем ОЗУ: для 1024 точек — 8 Мб, для 2048 — 32 Мб, для 4096 — 128 Мб, для 8192 — 512 Мб

10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Учебная лаборатория оборудована 12 комплектами лабораторных стендов, локальной вычислительной сетью, объединяющей 12 рабочих ПЭВМ и одну управляющую ПЭВМ, мультимедийную электронную доску.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Основными видами обучения являются лекции, лабораторные занятия в дисплейном классе и самостоятельная работа студентов.

При чтении лекций особое внимание следует уделить выработке у обучающихся понимания того, что в современном информационном обществе все сколь-нибудь значимые решения должны приниматься на основе многовариантного выбора, причем, по возможности, с использованием широкого спектра формализованных методов. Компьютерные технологии создают для этого наилучшие возможности. Необходимо широко использовать мультимедийную технику, демонстрировать не только статичные иллюстрационные материалы, но и вести непосредственно компьютерное моделирование, обсуждая с аудиторией его ход и результаты.

Лабораторные занятия способствуют развитию самостоятельности обучающихся, более активному усвоению материала, являются важной предпосылкой формирования профессиональных качеств будущих специалистов.

Самостоятельная работа ориентирована на домашнюю или аудиторную работу как с компьютером, так и без него. Обучающиеся должны систематически работать с литературой и конспектом лекций, с материалами Интернет. Оценка самостоятельной работы должна входить в оценку контрольных точек практикума с учётом контроля остаточных знаний по тестовым вопросам.