

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

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИТТСУ



П.Ф. Бестемьянов

26 мая 2020 г.

Кафедра «Автоматика, телемеханика и связь на железнодорожном транспорте»

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Эксплуатационные измерения телекоммуникационных систем и сетей



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 2020

<p style="text-align: center;">Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 10 26 мая 2020 г. Председатель учебно-методической комиссии</p>  <p style="text-align: right;">С.В. Володин</p>	<p style="text-align: center;">Одобрено на заседании кафедры</p> <p style="text-align: center;">Протокол № 8 21 мая 2020 г. Заведующий кафедрой</p>  <p style="text-align: right;">А.А. Антонов</p>
---	--

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: 21.05.2020

Москва 2020 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 телекоммуникационных систем и сетей" 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	ПКР-3 Способен анализировать технологические процессы эксплуатации, технического обслуживания и ремонта телекоммуникационных систем и сетей железнодорожного транспорта как объект управления;	<p>ПКР-3.1 Разрабатывает и анализирует карты технологических процессов на производство работ по техническому обслуживанию и ремонту устройств и систем телекоммуникаций железнодорожного транспорта.</p> <p>ПКР-3.2 Определяет нарушения и отступления от нормативных показателей технологических процессов по техническому обслуживанию, модернизации и ремонту устройств и систем телекоммуникаций железнодорожного транспорта.</p> <p>ПКР-3.3 Разрабатывает корректирующие мероприятия, направленные на устранение выявленных нарушений и отступлений от нормативных показателей технологических процессов по техническому обслуживанию, модернизации и ремонту устройств и систем телекоммуникаций железнодорожного транспорта.</p> <p>ПКР-3.4 Применяет в своей профессиональной деятельности нормативную документацию в области качества, в том числе документы по качеству ОАО «РЖД» (технические регламенты, санитарные нормы и правила, технические условия и другие нормативные документы).</p>
2	ПКС-6 Способен выполнять работы, а также управлять технологическими процессами выполнения работ по эксплуатации, техническому обслуживанию, монтажу, испытаниям, текущему ремонту и модернизации телекоммуникационных систем и сетей железнодорожного транспорта на основе знаний об особенностях функционирования аппаратуры телекоммуникационных систем и сетей, её основных элементах, а также при использовании правил технической эксплуатации, технического обслуживания, ремонта и производства телекоммуникационных систем и сетей железнодорожного транспорта.;	<p>ПКС-6.1 Применяет в области профессиональной деятельности правила технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации.</p> <p>ПКС-6.2 Использует в профессиональной деятельности специализированное программное обеспечение (на уровне пользовательского интерфейса), специализированные базы данных, автоматизированные рабочие места, связанные с организацией выполнения работ по технической эксплуатации, обслуживанию, модернизации и ремонту элементов и узлов телекоммуникационных систем и сетей железнодорожного транспорта.</p> <p>ПКС-6.3 Применяет методы инженерных расчётов параметров работы элементов и устройств телекоммуникационных систем и сетей железнодорожного транспорта.</p> <p>ПКС-6.4 Использует знания об устройстве, принципах действия, технических характеристиках, конструктивных особенностях элементов и устройств телекоммуникационных систем и сетей железнодорожного транспорта для выполнения работ по текущему ремонту, модернизации, техническому обслуживанию, эксплуатации и испытаниям в соответствии с правилами технического обслуживания, ремонта и производства элементов и устройств телекоммуникационных систем, и сетей железнодорожного транспорта.</p>
3	ПКС-7 Способен выполнять работы на производственном участке	ПКС-7.2 Получает и анализирует технические данные, показатели и результаты работы

№ п/п	Код и название компетенции	Ожидаемые результаты
	<p>железнодорожной электросвязи по эксплуатации, техническому обслуживанию, ремонту и модернизации устройств и элементов телекоммуникационных систем и сетей. Способен осуществлять анализ и контроль качества и безопасности технологических процессов эксплуатации, технического обслуживания, ремонта и модернизации устройств и элементов ТСС. Способен использовать нормативно-технические документы и технические средства для диагностики технического состояния телекоммуникационных систем и сетей железнодорожного транспорта; выполнять технологические операции, связанные с безопасностью и управлением движением поездов.</p>	<p>телекоммуникационных систем и сетей железнодорожного транспорта, обобщает и систематизирует их, проводит необходимые расчеты.</p> <p>ПКС-7.3 Применяет принципы и методы диагностирования (визуальный осмотр и проверка работоспособности устройства с помощью измерительной аппаратуры) технического состояния устройств и элементов телекоммуникационных систем и сетей железнодорожного транспорта; знает принципы действия приборов диагностики и методы работы с ними.</p> <p>ПКС-7.4 Анализирует виды, причины возникновения и способы устранения неисправностей в телекоммуникационных системах железнодорожного транспорта, применяет современные методы и способы обнаружения неисправностей при эксплуатации, определения качества проведения технического обслуживания, а также методы расчета показателей качества систем телекоммуникаций.</p> <p>ПКС-7.5 Использует методы расчёта основных характеристик систем и сетей связи; оценивает эффективность этих систем с учетом теоретические положения теории цепей, теории передачи сигналов, теории дискретных устройств и основ автоматического управления, микропроцессорной техники.</p> <p>ПКС-7.6 Знает и демонстрирует готовность применять в профессиональной деятельности современные технологии проектирования и монтажа электрических и оптических линий связи, методы построения аналоговых и цифровых систем передачи сигналов; методы расчета параметров передачи линий связи и параметров взаимных влияний между ними, передаточных характеристик электрических и волоконно-оптических линий связи.</p> <p>ПКС-7.7 Демонстрирует готовность использовать в профессиональной деятельности знания оборудования волоконно-оптических систем передачи сигналов, систем передачи со спектральным разделением длин волн, принципов организации узлов цифровой сети связи, нормирования электрических параметров каналов и трактов, методов проектирования первичной сети связи железнодорожного транспорта, основ эксплуатации систем передачи информации.</p> <p>ПКС-7.8 Демонстрирует знание и готовность использовать в профессиональной деятельности основных положений построения систем дискретной связи (кодирование, дискретная модуляция, помехозащищенность), системы и методы эксплуатации устройств и систем передачи данных, методику проектирования устройств дискретной связи, владением навыками обслуживания и проектирования систем передачи данных на железнодорожном транспорте.</p> <p>ПКС-7.10 Использует нормативные документы и основных положений по организации сетей оперативно-технологической телефонной связи, основы организации и функционирования</p>

№ п/п	Код и название компетенции	Ожидаемые результаты
		современной общеевропейской системы подвижной связи, основы организации связи для вертикали управления перевозками, владением навыками и методологией проектирования сетей оперативно-технологической связи, методами технического обслуживания аппаратуры ОТС и обеспечения бесперебойности связи.

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

4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет:

3 зачетные единицы (108 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	66	66,15
Аудиторные занятия (всего):	66	66
В том числе:		
лекции (Л)	34	34
практические (ПЗ) и семинарские (С)	16	16
лабораторные работы (ЛР)(лабораторный практикум) (ЛП)	16	16
Самостоятельная работа (всего)	42	42
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	108	108
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	3.0	3.0
Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля)	ПК2, ТК	ПК2, ТК
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	Диф.зачёт	Диф.зачёт

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	22	4	16		27	69	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.		2				2	
3	9	Тема 1.2 Методология измерения характеристик качества BER, BLER, ESR, SESR, VBER и др. Тестовые сигналы: ФП и ПСП.	18	2	16		27	63	Диф.зачёт
4	9	Тема 1.4 Нормирование качества передачи в талонном цифровом тракте.	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	6				10	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	
8	9	Тема 2.2 Функциональное, логическое и стрессовое	2	6				8	

№ 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
		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	6			15	27	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	6				8	
11	9	Тема 3.3 Тестирование потоков STM на физическом, канальном и сетевом уровнях.	2					2	
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					2	
14	9	Тема 4.1 Принципы построения анализаторов цифровых потоков и трактов. Работа мультиплексоров и	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
		демультиплексоров анализаторов потоков. Методы настройки приборов. Схемы подключения.							
15		Всего:	34	16	16		42	108	

4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Лабораторные работы предусмотрены в объеме 16 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 1 Основные принципы эксплуатационных измерений Тема: 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	2
2	9	РАЗДЕЛ 1 Основные принципы эксплуатационных измерений Тема: Методология измерения характеристик качества BER, BLER, ESR, SESR, BBER и др. Тестовые сигналы: ФП и ПСП.	Методы проведения эксплуатационных измерений в аппаратуре PDH с использованием прибора E-100	2
3	9	РАЗДЕЛ 1 Основные принципы эксплуатационных измерений Тема: Методология измерения характеристик качества BER, BLER, ESR, SESR, BBER и др. Тестовые сигналы: ФП и ПСП.	Методы проведения эксплуатационных измерений в аппаратуре PDH с использованием прибора E-100	2
4	9	РАЗДЕЛ 2 Эксплуатационные измерения в каналах и трактах сетей PDH Тема: Функциональное, логическое и стрессовое тестирование потоков PDH. Тестирование каналов и трактов PDH на физическом, канальном и сетевом уровнях. Расчет норм на качество передачи.	Измерение коэффициента битовых ошибок с помощью анализатора потоков AGILENT ADVAISOR J2300E	6

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
5	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 мультиплекоре ТЛС-31	6
ВСЕГО:				18/0

Практические занятия предусмотрены в объеме 16 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 1 Основные принципы эксплуатационных измерений	Методология измерения характеристик качества BER, BLER, ESR, SESR, BBER и др. Тестовые сигналы: ФП и ПСП.	16
ВСЕГО:				16/0

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	Методология измерения характеристик качества BER, BLER, ESR, SESR, BBER и др. Тестовые сигналы: ФП и ПСП.	27
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:				42

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 E-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.miiit.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, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ 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 E-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 MMANA-GAL работает на 486DX25 с ОЗУ 8 Мб и разрешением

монитора 800x600. 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.