

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА (МИИТ)»

УТВЕРЖДАЮ:

Директор РОАТ

 В.И. Апатцев

08 сентября 2017 г.

Кафедра «Железнодорожная автоматика, телемеханика и связь»

Автор Завьялов Антон Михайлович, д.т.н., доцент

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Метрология в оптических телекоммуникационных системах

Направление подготовки:	11.03.02 – Инфокоммуникационные технологии и системы связи
Профиль:	Оптические системы и сети связи
Квалификация выпускника:	Бакалавр
Форма обучения:	заочная
Год начала подготовки	2017

Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 1 08 сентября 2017 г. Председатель учебно-методической комиссии  С.Н. Климов	Одобрено на заседании кафедры Протокол № 2 08 сентября 2017 г. Заведующий кафедрой  А.В. Горелик
---	---

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: 168572
Подписал: Заведующий кафедрой Горелик Александр Владимирович
Дата: 08.09.2017

Москва 2017 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения учебной дисциплины «Метрология в оптических телекоммуникационных системах» является формирование у обучающихся компетенций в соответствии с федеральными государственными образовательными стандартами по специальности «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» и приобретение ими:

- знаний о современных измерительных технологиях; распределение потерь в линии связи; обобщенные и специфические параметры, которые необходимо измерять в волоконно-оптических системах передачи;
- умений применять основные методы измерения параметров систем передачи и линий связи;
- навыков работы с измерительной техникой для эксплуатационных измерений ВОСП

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Учебная дисциплина "Метрология в оптических телекоммуникационных системах" 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. Методы решения прикладных задач в телекоммуникациях:

Знания: принципы построения инфокоммуникационных сетей, методику оценки и расчета основных параметров сетей

Умения: проводить сопоставительный анализ инфокоммуникационных сетей различных типов, проводить расчет основных параметров сетей

Навыки: навыками работы с системами автоматизированного проектирования сетей связи

2.1.2. Оптические телекоммуникационные системы:

Знания: основные методы математического моделирования инфокоммуникационных систем и сетей; нормативные документы, регламентирующие порядок проведения экспериментальных исследований;

Умения: использовать математические модели при решении задач создания и эксплуатации телекоммуникационного и инфокоммуникационного оборудования; использовать стандартные программные продукты при создании моделей, проведении экспериментов и обработке результатов исследований;

Навыки: типовыми методиками измерений параметров инфокоммуникационных систем.

2.2. Наименование последующих дисциплин

Результаты освоения дисциплины используются при изучении последующих учебных дисциплин:

2.2.1. Выпускная квалификационная работа

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	ОПК-6 способность проводить инструментальные измерения, используемые в области инфокоммуникационных технологий и систем связи	Знать и понимать: основы распространения фотонов, как носителей информации по волоконно-оптической линии связи; Уметь: определять параметры волоконно-оптической линии связи и кабеля Владеть: знаниями о принципах построения волоконно-оптических систем передачи на железнодорожном транспорте
2	ПК-12 готовность к контролю соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	Знать и понимать: 1 Уметь: 1 Владеть: 1

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

4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет:

6 зачетных единиц (216 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 5
Контактная работа	13	13,35
Аудиторные занятия (всего):	13	13
В том числе:		
лекции (Л)	4	4
лабораторные работы (ЛР)(лабораторный практикум) (ЛП)	8	8
Контроль самостоятельной работы (КСР)	1	1
Самостоятельная работа (всего)	194	194
Экзамен (при наличии)	9	9
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	216	216
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	6.0	6.0
Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля)	КРаб (1)	КРаб (1)
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	ЭК	ЭК

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	5	Раздел 1 Раздел 1. Классификация измерения в ВОСП Системное и эксплуатационное оборудование. Принцип наблюдаемости. Точки демаркации. Измерения в различных частях современной системы электросвязи. Группы измерений на ВОЛС.	1/0				32	33/0	, выполнение К(1)
2	5	Раздел 2 Раздел 2. Параметры линейных оптических трактов ВОСП Схема линейного тракта ВОСП. Параметры передающего устройства. Параметры приемного устройства. Параметры линейного оптического тракта	1/0				32	33/0	, выполнение К(1)
3	5	Раздел 3 Раздел 3. Измерения проходящего через линейный тракт излучения Измерение мощности оптического	1/0				32	33/0	, выполнение К(1)

№ 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
		излучения. Измерение вносимого затухания							
4	5	Раздел 4 Раздел 4. Измерения рассеянного в линейном тракте излучения] Метод обратного рассеяния. Структурная схема OTDR. Идентификация рефлектограмм. Алгоритмы вычисления характеристик ВОЛП. Параметры OTDR. Погрешности при измерении потерь с помощью рефлектометра	1/0				32	33/0	, выполнение К(1)
5	5	Раздел 5 Раздел 5. Глаз- диаграммы Методика измерения. Идентификация глаз-диаграмм					33	33	, выполнение К(1)
6	5	Раздел 6 Раздел 6. Принципы измерения параметров ошибок Методы измерения параметра ошибок. Параметры BER и BLER. Принципы нормирования и измерения параметров		8/8			33	41/8	, Работа в группе выполнение лабораторных работ выполнение К(1)

№ 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
		ошибок							
7	5	Раздел 7 допуск к экзамену				1/0		1/0	, защита К
8	5	Экзамен						9/0	ЭК
9	5	Раздел 10 Контрольная работа						0/0	КРаб
10		Экзамен							, Экз
11		Всего:	4/0	8/8		1/0	194	216/8	

4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Практические занятия учебным планом не предусмотрены.

Лабораторные работы предусмотрены в объеме 8 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	5	Раздел 6. Принципы измерения параметров ошибок	Измерение параметров ошибок при передаче сигнала в оптических линиях связи. Комплекты технических средств и оборудования для проведения лабораторного практикума с использованием компьютерной техники на базе IBM PC/AT (примерный вариант комплектации) (Возможны также комплекты на базе Macintosh)	8 / 8
ВСЕГО:				8/8

4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовые проекты (работы) не предусмотрены.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования для реализации компетентностного подхода и с целью формирования и развития профессиональных навыков студентов по усмотрению преподавателя в учебном процессе могут быть использованы в различных сочетаниях активные и интерактивные формы проведения занятий, включая: Лекционные занятия. Информатизация образования обеспечивается с помощью средств новых информационных технологий - ЭВМ с соответствующим периферийным оборудованием; средства и устройства манипулирования аудиовизуальной информацией; системы машинной графики, программные комплексы (операционные системы, пакеты прикладных программ). Лабораторные занятия. Информатизация образования обеспечивается с помощью средств новых информационных технологий - ЭВМ с соответствующим периферийным оборудованием; виртуальные лабораторные работы. Самостоятельная работа. Дистанционное обучение - интернет-технология, которая обеспечивает студентов учебно-методическим материалом, размещенным на сайте академии, и предполагает интерактивное взаимодействие между преподавателем и студентами. Контроль самостоятельной работы. Использование тестовых заданий, размещенных в системе «Космос», что предполагает интерактивное взаимодействие между преподавателем и студентами.

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	5	Раздел 1. Классификация измерения в ВОСП	самостоятельное изучение и конспектирование отдельных тем учебной литературы, связанных с разделом [осн.: 1, 2, доп.:1, 2].	32
2	5	Раздел 2. Параметры линейных оптических трактов ВОСП	самостоятельное изучение и конспектирование отдельных тем учебной литературы, связанных с разделом; работа со справочной и специальной литературой [осн.: 1, 2, доп.:1, 2].	32
3	5	Раздел 3. Измерения проходящего через линейный тракт излучения	самостоятельное изучение и конспектирование отдельных тем учебной литературы, связанных с разделом; работа со справочной и специальной литературой [осн.: 1, 2, доп.:1, 2].	32
4	5	Раздел 4. Измерения рассеянного в линейном тракте излучения]	самостоятельное изучение и конспектирование отдельных тем учебной литературы, связанных с разделом; работа со справочной и специальной литературой; решение типовых задач [осн.: 1, 2].	32
5	5	Раздел 5. Глаз-диаграммы	самостоятельное изучение и конспектирование отдельных тем учебной литературы, связанных с разделом; решение заданий из контрольной работы [осн.: 1, 2, доп.:1, 2].	33
6	5	Раздел 6. Принципы измерения параметров ошибок	самостоятельное изучение и конспектирование отдельных тем учебной литературы, связанных с разделом; работа со справочной и специальной литературой [осн.: 1, доп.:1, 2].	33
ВСЕГО:				194

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	Метрология и электрорадиоизмерения в телекоммуникационных системах	Боридько С.И., Дементьев Н.В., Тихонов Б.Н., Ходжаев И.А.	М. : Горячая линия-Телеком, 2012. — 374 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/5125	Используется при изучении разделов, номера страниц 1(50 – 94), 4(134 – 188), 6(297 – 304)
2	Техническая диагностика современных цифровых сетей связи. Основные принципы и технические средства измерений параметров передачи для сетей PDH, SDH, IP, Ethernet и ATM	Власов И.И. и др.	М. : Горячая линия-Телеком, 2012. — 552 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/5134	Используется при изучении разделов, номера страниц 2(5 – 62), 3(161 – 205), 5(253 – 283)

7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
3	Оптические кабели связи, их монтаж и измерение	Портнов Э.Л.	М. : Горячая линия-Телеком, 2012. — 448 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/5187	Используется при изучении разделов, номера страниц 2(19 – 83), 3(163 – 184), 5(247 – 268)

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

Официальный сайт РУТ (МИИТ) (<http://miit.ru/>)

Электронно-библиотечная система Научно-технической библиотеки МИИТ
(<http://library.miit.ru/>)

Электронно-библиотечная система издательства «Лань» (<http://e.lanbook.com/>)

Электронно-библиотечная система ibooks.ru (<http://ibooks.ru/>)

Электронно-библиотечная система «УМЦ» (<http://www.umcздt.ru/>)

Электронно-библиотечная система «Intermedia» (<http://www.intermedia-publishing.ru/>)

Электронно-библиотечная система РОАТ (<http://biblioteka.rgotups.ru/jirbis2/>)

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

Программное обеспечение должно позволять выполнить все предусмотренные учебным планом виды учебной работы по дисциплине «Метрология в оптических телекоммуникационных системах».

- Программное обеспечение для проведения лекций, демонстрации презентаций и ведения интерактивных занятий: Microsoft Office 2003 и выше.
- Программное обеспечение, необходимое для оформления отчетов и иной документации: Microsoft Office 2003 и выше.
- Программное обеспечение для выполнения текущего контроля успеваемости: Браузер Internet Explorer 6.0 и выше.

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

Для проведения аудиторных занятий и самостоятельной работы требуется:

1. Рабочее место преподавателя с персональным компьютером, подключённым к сетям INTERNET и INTRANET.
2. Специализированная лекционная аудитория с мультимедиа аппаратурой и интерактивной доской.
3. Компьютерный класс с кондиционером. Рабочие места студентов в компьютерном классе, подключённые к сетям INTERNET и INTRANET
4. Для проведения практических занятий: компьютерный класс; кондиционер; компьютеры с минимальными требованиями - Pentium 4, ОЗУ 4 ГБ, HDD 100 ГБ, USB 2.0

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

В процессе освоения дисциплины студенты должны посетить лекции и лабораторные занятия, выполнить контрольную работу в соответствии с учебным планом, получить зачет по контрольной работе и экзамен.

1. Указания (требования) для выполнения контрольных работ.
 - 1.1. Методические рекомендации по выполнению контрольных работ получает у преподавателя в начале установочной сессии.
 - 1.2. Контрольные работы должны быть выполнены в установленные сроки и оформлены в соответствии с утверждёнными требованиями, которые приведены в методических рекомендациях.
 - 1.3. Выполнение контрольных работ рекомендуется не откладывать на длительный срок: решить большую часть задач имеет смысл практически после аудиторных занятий, пока хорошо помнишь то, что было рассказано на лекции. При таком подходе возникает возможность получить оперативную очную консультацию у лектора в течение периода прохождения сессии.
 - 1.4. Если возникают трудности по выполнению контрольных работ, можно получить консультацию по решению у преподавателя между сессиями.
 - 1.5. В установленные сроки производится защита контрольных работ по тестовым задачам по изучаемому теоретическому материалу.
2. Указания для освоения теоретического материала и сдачи экзамена
 - 2.1. Обязательное посещение лекционных занятий по дисциплине с конспектированием

излагаемого преподавателем материала в соответствии с расписанием занятий.

2.2. Получение в библиотеке рекомендованной учебной литературы и электронное копирование конспекта лекций, презентаций и методических рекомендаций по выполнению контрольных работ .

2.3. Копирование (электронное) перечня вопросов к экзамену по дисциплине, а также списка рекомендованной литературы из рабочей программы дисциплины.

2.4. Рекомендуется следовать советам лектора, связанным с освоением предлагаемого материала, провести самостоятельный Интернет - поиск информации (видеофайлов, файлов-презентаций, файлов с учебными пособиями) по ключевым словам курса и ознакомиться с найденной информацией при подготовке к экзамену по дисциплине.

2.5. После проработки теоретического материала согласно рабочей программе курса необходимо подготовить ответы на вопросы для защиты контрольных работ и вопросы к зачету с оценкой.

2.6. Студент допускается до сдачи экзамена, если выполнена и защищена контрольная работа.