

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
профессионального образования

«УФИМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АВИАЦИОННЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра *Телекоммуникационных систем*

**АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**«МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ В ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ
СИСТЕМАХ»**

Направление подготовки

11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

Профиль

Многоканальные телекоммуникационные системы

Квалификация выпускника

бакалавр

Форма обучения

очная

УФА 2015

Исполнитель: профессор каф. ТС Виноградова И.Л.

Заведующий кафедрой ТС: Султанов А.Х.

Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Методы и средства измерений в телекоммуникационных системах» является дисциплиной *вариативной* части.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от "6" марта 2015 г. № 174

Целью освоения дисциплины является: изучение основных методов передачи сигналов (в электрической и оптической формах) по каналам связи, а также в системах радиодоступа, для чего в курсе представлены задачи тестирования и настройки систем связи. В курсе рассматриваются способы математического и физического представления процессов преобразования сигналов с учётом искажающих факторов, основные методы поддержания работоспособности телекоммуникационных систем.

Задача:

- формирование у студентов навыков измерения характеристик систем передач и их применения для оптимизации и модернизации телекоммуникационных систем.

Перечень результатов обучения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций.

Планируемые результаты обучения по дисциплине:

№	Формируемые компетенции	Код	Знать	Уметь	Владеть
1	способность проводить инструментальные измерения, используемые в области инфокоммуникационных технологий и систем связи	ОПК-6	<ul style="list-style-type: none">• основные понятия, законы и модели сигналов, передаваемых в каналах связи;• свойства и назначение существующих систем передач;• основные подходы к тестированию существующих систем передач, соответствующие измерительные концепции;	- разрабатывать концепции модернизации и расширения эксплуатирующихся сетей;	- навыками работы с контрольно-измерительной аппаратурой;
2	способностью организовывать и проводить экспериментальные испытания с целью оценки соответствия требованиям технических регламентов, международных и национальных стандартов и иных нормативных документов	ПК-18	<ul style="list-style-type: none">• основы программных пакетов VeemProp, LinkSIM, которые используются при математическом моделировании синхронных и асинхронных систем связи;• виды специальной измерительной аппаратуры;	- работать с диагностическими программно-аппаратными средствами, измерительными устройствами и устройствами, предназначенными для настройки, отладки и управления многоканальными телекоммуникационными системами и сетями;	<ul style="list-style-type: none">• проведения базового тестирования основных существующих систем передач;• тестирования устройств генерации, преобразования и передачи цифровых сигналов существующих стандартов.

3	умение организовывать монтаж и настройку инфокоммуникационного оборудования	ПК-28	- принципы монтажа и настройки инфокоммуникационного оборудования; - виды служебных сигналов и служебных каналов связи;	- работать с монтажным и контрольно-измерительным оборудованием в области оптических, электрических и радиоприемных и передающих средств инфокоммуникаций;	• навык подключения эксплуатационных измерительных средств на инфокоммуникационном сегменте;
4	умение организовывать и осуществлять проверку технического состояния и оценивать остаток ресурса сооружений, оборудования и средств инфокоммуникаций	ПК-29	- принципы контроля, диагностики и мониторинга состояния сооружений, оборудования и средств инфокоммуникаций; - методы расчета параметров надежности и ресурса сооружений, оборудования и средств инфокоммуникаций;	- использовать методики диагностики состояния сооружений, оборудования и средств инфокоммуникаций; - выполнять расчеты параметров надежности.	- навык моделирования параметров надежности и помехоустойчивости сооружений, оборудования и средств инфокоммуникаций.
5	умение осуществлять поиск и устранение неисправностей	ПК-31	- понятие точки деградации качества при эксплуатации сооружений, оборудования и средств инфокоммуникаций;	- использовать аналитические и эксплуатационные средства для выявления и устранения неисправностей	- навык применения измерительно-контрольных эксплуатационных средств

Содержание разделов дисциплины

№	Наименование и содержание разделов
1.	<p>Введение. Измерения линейного тракта проводных систем передач. Источники искажений сигналов в проводных системах передач.</p> <p>Промышленный и эксплуатационный анализ, измерительное оборудование. Принцип работы рефлектометров и основные технические характеристики. Способ локализации мест повреждений оптоволоконного или медного кабеля по рефлектограмме, стрессовое тестирование аппаратуры. Измерения полосы пропускания и дисперсии волокна, длины волны отсечки, показателя преломления, числовой апертуры, диаметра модового поля, и т.д. Калибровка измерительного оборудования. Базовая структура цифровой системы передачи. Искажения цифрового сигнала на ВОЛП: шумы лазера, модовый шум в световодах, влияние дисперсии, нелинейных оптических эффектов, уширений спектра излучения. Шумы в электрических цепях: тепловой и дробовой. Межсимвольная интерференция. Базовая математическая модель ошибок при приёме цифрового сигнала. Измерения параметра ошибок. Квантовый предел детектирования цифрового сигнала. Нормируемые показатели работоспособности цифровых систем передач. Метод «глаз-диаграммы» в оценке работоспособности системы передачи.</p>
2.	<p>Эксплуатационные измерения на ВОЛП.</p> <p>Рефлектометрия оптических волокон: принцип подключения и настройки рефлектометра. Чтение рефлектограмм. Виды рефлектометров. Специализированные рефлектометры: POTDR, BOTDR. Применение рефлектометра Брюльеновского типа. Измерение дисперсии оптических волокон – применение приборной платформы FTB-400. Измерение и оценка параметра хроматической дисперсии с учетом значения битовой скорости в канале. Измерение поляризационной модовой дисперсии (ПМД) – значения ПМД линии, и распределенного дисперсионного параметра. Спектральные измерения параметров волоконно-оптических линий. Подход к увеличению разрешающей способности спектроанализатора.</p>
3.	<p>Измерение и нормирование параметров сетей SDH. Нормирование и контроль параметров сетей SDH и SONET.</p> <p>Аппаратура уплотнения SDH, структурная схема и принцип работы. Алгоритм синхронного группообразования. Основные способы включения оборудования в SDH и PDH. Принципы сетевого резервирования. Анализ каналов SDH, особенности измерений джиттера. Измерения мультиплексорного оборудования. Нормативные параметры работоспособности синхронных сетей. Понятие об алгоритмическом джиттере. Нормирование параметров трактов для различных ступеней иерархии (абонентского, национального, международного). Нормирование параметров</p>

	сети SONET.
4.	<p>Сигналы и оборудование системы тактовой сетевой синхронизации (ТСС). Измерительная концепция ТСС.</p> <p>Стандартные сигналы ТСС. Генераторы, устройства размножения синхросигнала, система GPS. Методы измерений в системах синхронизации. Измерение вандера и других нормируемых параметров синхросигнала. Подсистема управления TMN и ТСС. Измерение и нормирование параметров первичного эталонного источника, генератора; вторичного задающего генератора (классов SEC и SSU). Аудит системы синхронизации. Основные этапы развития систем синхронизации и современная концепция построения. Подсистемы BITS, TSG, интеграция системы синхронизации в TMN, система качества QoS.</p>
5	<p>Принципы построения и диагностики сетей с асинхронным и статистическим мультиплексированием.</p> <p>Принцип асинхронного доступа к среде передачи. Стандарт сети ATM. Взаимодействие ATM и SDH. Измерительная концепция для сетей ATM и Ethernet. Механизмы встроенной диагностики в сетях ATM и Ethernet. Функции контроля связности и анализа неисправностей. Метод измерений с имитацией трафика.</p>
6.	<p>Цифровые системы абонентского доступа. Измерения на вторичных сетях телефонии.</p> <p>Анализ потока E1: измерения физического, канального и сетевого уровней. Анализируемые параметры цикловой и сверхцикловой структуры. Измерения мультиплексорного оборудования ИКМ-30. Измерительная техника для анализа потока E1. Особенности тестирования потоков выше E1. Вторичные системы телефонии. Система телефонии аналоговой и цифровой передачи. Измерения на аналоговых и цифровых телефонных каналах. Системы xDSL-уплотнения. Тестирование каналов широкополосной цифровой телефонии. Каналы типа 30B+D. Анализ протоколов базового доступа ISDN.</p>
7.	<p>Радиочастотные измерения и измерения на сетях подвижной радиосвязи. Регенерация сигналов.</p> <p>Комплексный анализ радиочастотных трактов, уровень радиочастотных измерений и измерения на первичной сети. Факторы, определяющие вид измерительной техники и системы радиоконтроля. Основные виды измерений и технические параметры измерительной техники. Вторичные сети радиодоступа: УКВ радиосвязи, транковые, пейджирующие, сотовые системы телефонии. Основные принципы тестирования и настройки.</p>
8.	<p>Измерение параметров и наладка сетей с оптическим управлением.</p> <p>Виды сетей PON: принципы построения, служебные сигналы, основные подходы к эмуляции параметров. Оборудование для диагностики и принципы его подключения. Сети со спектральным уплотнением xWDM: основные структурные компоненты, параметры, принципы диагностики. Понятие точки деградации качества. Виды контрольно-измерительной аппаратуры и принципы диагностики. Деградация спектральных каналов на линии с усилителями EDFA.</p>
9.	<p>Концепция измерительно-контрольных систем. Моделирование в телекоммуникационных системах.</p> <p>Виртуальные приборы и сети приборов. Виртуальные системы тестирования первичных и вторичных телекоммуникационных систем. Принцип математического, физического и натурального моделирования в системах телекоммуникаций. Статистическое моделирование цифровых сигналов. Подход к виртуальному анализу работоспособности системы передачи. Статистическая методика оценки надёжности сети, гамма-процентный ресурс сложных систем.</p>

Подробное содержание дисциплины, структура учебных занятий, трудоемкость изучения дисциплины, входные и исходящие компетенции, уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенций, учебно-методическое, информационное, материально-техническое обеспечение учебного процесса изложены в рабочей программе дисциплины.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Научно-методического совета

по УГСН 11.00.00 Электроника, радиотехника и системы связи
(шифр и наименование образовательной программы)

Настоящим подтверждаю, что представленный комплект аннотаций рабочих программ учебных дисциплин по направлению подготовки 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи
(шифр и наименование образовательной программы)

по профилю Многоканальные телекоммуникационные системы,

реализуемой по форме обучения очной,
(указать нужное: очной, очно-заочной (вечерней), заочной)

соответствует рабочим программам учебных дисциплин указанной выше образовательной программы.

Председатель НМС


подпись

А.Х. Султанов

« 1 » 09 2015 г.
дата