


МИНИСТЕРСТВО ЦИФРОВОГО РАЗВИТИЯ, СВЯЗИ
И МАССОВЫХ КОММУНИКАЦИЙ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Северо-Кавказский филиал
ордена Трудового Красного Знамени федерального государственного
бюджетного образовательного учреждения высшего образования
«Московский технический университет связи и информатики»

Утверждаю

Зам. директора по УВР

 А.Г. Жуковский

« 23 » 05 2022 г.

**Методы и средства измерений в
телекоммуникационных системах Б1.В.12**

рабочая программа дисциплины

Кафедра **«Инфокоммуникационные технологии и системы связи»**
Направление подготовки **11.03.02 Инфокоммуникационные технологии
и системы связи**
Профиль **Многоканальные телекоммуникационные системы**
Формы обучения **очная, заочная**

Распределение часов дисциплины по семестрам (ОФ), курсам (ЗФ)

Вид учебной работы	ОФ		ЗФ	
	ЗЕ	часов	ЗЕ	часов
Общая трудоемкость дисциплины, в том числе (по семестрам, курсам):	4	144/7	4	144/4
Контактная работа, в том числе (по семестрам, курсам):		60/7		18/4
Лекции		24/7		8/4
Лабораторных работ		30/7		4/4
Практических занятий		6/7		6/4
Семинаров				
Самостоятельная работа		57/7		126
Контроль		27/7		
Число контрольных работ (по курсам)				
Число КР (по семестрам, курсам)				
Число КП (по семестрам, курсам)				
Число зачетов с разбивкой по семестрам				
Число экзаменов с разбивкой по семестрам		1/7		1/4

Визирование для использования в 20__/20__ уч. году

Утверждаю

Зам. директора по УВР

_____ 20__ г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена на заседании кафедры
«Инфокоммуникационные технологии и системы связи»

Протокол от _____ 20__ г. № _

Зав. кафедрой _____/ЮХНОВ В.И./

Визирование для использования в 20__/20__ уч. году

Утверждаю

Зам. директора по УВР

_____ 20__ г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена на заседании кафедры
«Инфокоммуникационные технологии и системы связи»

Протокол от _____ 20__ г. № _

Зав. кафедрой _____/ЮХНОВ В.И./

Визирование для использования в 20__/20__ уч. году

Утверждаю

Зам. директора по УВР

_____ 20__ г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена на заседании кафедры
«Инфокоммуникационные технологии и системы связи»

Протокол от _____ 20__ г. № _

Зав. кафедрой _____/ЮХНОВ В.И./

1 Цели изучения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Методы и средства измерений в телекоммуникационных системах» являются:

- изучение системы метрологического обеспечения в телекоммуникационных системах;
- овладение совокупностью технологий, способов, средств и методов контроля при эксплуатации телекоммуникационных систем.

2 Планируемые результаты обучения

Изучение дисциплины направлено на формирование у выпускника способности, решать профессиональные задачи в соответствии с *технологическим видом деятельности*.

Результатом освоения дисциплины являются сформированные у выпускника следующие компетенции:

Компетенции выпускника, формируемые в результате освоения дисциплины (в части, обеспечиваемой дисциплиной)	
ПК- 2.3: Способен эксплуатировать и развивать транспортные сети и сети передачи данных, включая спутниковые системы.	
Знать:	
- принципы проведения инструментальных измерений, используемых в области инфокоммуникационных технологий и систем связи;	
- методы измерений основных параметров телекоммуникационных систем и их отдельных элементов;	
- средства измерения необходимые для решения конкретных измерительных задач.	
Уметь:	
- использовать возможности измерительной и вычислительной техники для инструментальных измерений телекоммуникационных систем;	
- применять измерительную и вычислительную технику для инструментальных измерений телекоммуникационных систем;	
- анализировать результаты инструментальных измерений и правильно использовать их при эксплуатации транспортных сетей и сетей передачи данных, включая спутниковые системы.	
Владеть:	
- навыками работы со встроенными и программными средствами измерений;	
- способностью работать с внешними измерительными приборами;	
- навыками проведения измерений в телекоммуникационных системах транспортных сетей и сетей передачи данных, включая спутниковые системы.	

3 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Требования к предварительной подготовке обучающегося (предшествующие дисциплины, модули, темы):	
1	Б1.О.11 «Общая теория связи»
2	Б1.О.20 «Метрология, стандартизация и сертификация в инфокоммуникациях»

3	Б1.В.10 «Протоколы и интерфейсы в инфокоммуникационных системах»
Последующие дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо:	
1	Б1.В.16 «Проектирование и эксплуатация систем передачи»
2	Б2.О.03(Пд) «Производственная (преддипломная) практика»

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Очная форма обучения, 4 года (всего 144 часа, 60 аудиторных часов)

Код зан.	Тема и краткое содержание занятия	Вид зан.	Кол. часов	Компетенции	УМИО
1	2	3	4	5	6
Курс 4 , Семестр 7					
Модуль 1. Параметры, виды и особенности измерений в телекоммуникационных системах – 59 (30+29)					
1.1	Измерительные задачи, решаемые в процессе производства, строительства и эксплуатации многоканальных телекоммуникационных систем. 1. Классификация измерений многоканальных телекоммуникационных систем. 2. Измерения параметров аппаратуры и кабелей в процессе настройки и эксплуатации. 3. Организация автоматических и статистических измерений.	Лек.1	2	ПК-2.3	Л1.1, Л1.2
1.2	Параметры, измеряемые в телекоммуникационных системах. 1. Параметры каналов и трактов и входящих в них устройств, подлежащие измерениям. 2. Допустимые пределы отклонения параметров и характеристик. 3. Требования к точностным характеристикам СИ, обеспечивающих проведение измерительных работ в соответствии с допусками на проведение работ.	СР	6	ПК-2.3	Л1.1,
1.3	Законодательная база метрологического обеспечения в Российской Федерации.	СР	5	ПК-2.3	Л1.1
1.4	Особенности измерений в многоканальных телекоммуникационных системах. 1. Измерительные задачи. Измерительные сигналы, имитирующие сигналы, передаваемые по каналам многоканальных телекоммуникационных систем. 2. Взаимные влияния в каналах и трактах. Организация измерений с закрытием и без закрытия связи.	Лек.2	2	ПК-2.3	Л1.1, Л1.2
1.5	Проведение контроля ЦСП. 1. Выбор контролируемых параметров. 2. Требования к объектам и средствам контроля.	СР	2	ПК-2.3	Л1.1, Л1.3, Л1.4

	Виды и методы контроля.				
1.6	Подготовка к практическому занятию.	СР	1	ПК-2.3	Л3.3
1.7	Определение достоверности измерений	ПЗ 1	2	ПК-2.3	Л3.3
1.8	Генераторы гармонических сигналов для измерений в каналах и трактах. 1. Технические и метрологические характеристики генераторов. 2. Особенности построения генераторов на основе синтезаторов частот с генерацией кода для управления измерителями уровня.	Лек.3	2	ПК-2.3	Л1.1, Л1.2
1.9	Измерители уровней 1. Технические и метрологические характеристики измерителей уровня. 2. Особенности построения широкополосных и избирательных измерителей уровня. 3. Особенности работы с избирательными измерителями уровня с многократным преобразованием частоты.	СР	3	ПК-2.3	Л1.1, Л1.2
1.10	Измерители коэффициентов ошибок 1. Определение коэффициентов ошибок. Особенности измерений коэффициентов ошибок с закрытием и без закрытия связи. 2. Метод псевдо ошибок. 3. Особенности построения измерителей разных типов. Погрешности измерений.	Лек.4	2	ПК-2.3	Л1.1
1.11	Подготовка к лабораторному занятию	СР	2	ПК-2.3	Л1.1
1.12	Изучение устройства и основ эксплуатации измерительных генераторов электросвязи и измерителей уровней.	ЛР 1	4	ПК-2.3	Л1.1, Л3.2
1.13	Измеряемые параметры в цифровых многоканальных телекоммуникационных системах. 1. Особенности построения цифровых многоканальных телекоммуникационных систем с точки зрения измерений. 2. Требования к метрологическим характеристикам средств измерений.	Лек.5	2	ПК-2.3	Л1.1, Л1.3
1.14	Семейство интерфейсов сетевого узла. 1. Характеристика каналов и трактов ЦСП. 2. Интерфейсы основного цифрового канала.	СР	2	ПК-2.3	Л1.1, Л1.3
1.15	Измерение остаточного затухания, АХ и АЧХ каналов и трактов. 1. Требования к генераторам и измерителям уровня при измерении остаточного затухания на различных участках многоканальных телекоммуникационных систем. 2. Особенности методики измерений. Погрешности измерений.	Лек.6	2	ПК-2.3	Л1.1, Л2.3
1.16	Помехи в каналах и линейных трактах телекоммуникационных систем. 1. Структура помех. Шумы и нелинейные искажения в канале передачи.	СР	2	ПК-2.3	Л2.3

	2. Нелинейные продукты в групповом тракте Защищенность линейного тракта от собственных шумов и помех.				
1.17	Подготовка к лабораторному занятию	СР	2	ПК-2.3	Л1.1,
1.18	Измерение остаточного затухания, АХ и АЧХ каналов и трактов и их паспортизация.	ЛР 2	4	ПК-2.3	Л1.1, Л2.3
1.19	Подготовка к лабораторному занятию	СР	2	ПК-2.3	Л1.1, Л1.3
1.20	Измерение параметров телекоммуникационной системы В-12-3	ЛР 3	4	ПК-2.3	Л1.1, Л2.3
1.21	Подготовка к практическому занятию.	СР	2	ПК-2.3	Л1.3, Л2.3
1.22	Нормирование ошибок в каналах и трактах.	ПЗ 2	4	ПК-2.3	Л3.3
Модуль 2. Технологии измерений параметров телекоммуникационных систем –58 (30+28) часов					
2.1	Оценка качества каналов тональной частоты методом шумовой загрузки. 1. Имитация реального сигнала в групповом тракте. Основные преимущества метода шумовой загрузки. 2. Требования к фильтрам. Построение измерительной аппаратуры.	Лек.7	2	ПК-2.3	Л1.1, Л2.3
2.2	Подготовка к лабораторному занятию	СР	2	ПК-2.3	Л1.1, Л1.3
2.3	Измерение параметров телекоммуникационной системы ИКМ-15	ЛР 4	4	ПК-2.3	Л1.1, Л2.3
2.4	Подготовка к лабораторному занятию	СР	2	ПК-2.3	Л1.1,
2.5	Измерение параметров телекоммуникационной системы ИКМ-480.	ЛР 5	4	ПК-2.3	Л2.3, Л3.3
2.6	Измерение отношения сигнал/шум квантования и фазового дрожания. 1. Методы измерения отношения сигнал/шум квантования. Выбор измерительного сигнала, его формирование и применение. 2. Особенности построения измерителей. Методы измерения фазового дрожания. Погрешности измерений.	Лек.8	2	ПК-2.3	Л1.1, Л1.3
2.7	Определение инструментальных погрешности рабочих средств измерений общего назначения и средств измерений электросвязи	СР	6	ПК-2.3	Л1.1, Л3.2
2.8	Система обеспечения единства и точности измерений. 1. Государственная система обеспечения единства и точности измерений. 2. Система ведомственной поверки средств измерений.	Лек.9	2	ПК-2.3	Л1.1
2.9	Методики поверки средств измерений. 1. Определение погрешностей поверяемых средств измерений по классу точности и по комплексам метрологических характеристик. 2. Калибровка средств измерений. Обеспечения	Лек.10	2	ПК-2.3	Л3.4

	единства и точности измерений.				
2.10	Методы измерений параметров в системах PDH и SDH. 1. Измерительные технологии, применяемые в данных системах. измеряемые параметры. 2. Формирование измерительных сигналов. Выделение измерительных сигналов. Особенности построения анализаторов.	Лек.11	2	ПК-2.3	Л3.3
2.11	Контроль и управление техническими системами. 1. Основные понятия и определения. 2. Характеристики контроля и управления.	СР	5	ПК-2.3	Л1.4
2.12	Подготовка к лабораторному занятию.	СР	2	ПК-2.3	Л1.3
2.13	Измерение параметров гибкого мультиплексора МК-2048 ГК.	ЛР 6	4	ПК-2.3	Л3.2
2.14	Общие принципы поверки средств измерений. 1. Методы поверки средств измерений с помощью рабочих эталонов. 2. Методы непосредственных измерений и методы сличения. 3. Выбор рабочих эталонов по точностным характеристикам. Погрешности поверки. 4. Методики поверки, их разработка и утверждение.	СР	8	ПК-2.3	Л1.1
2.15	Автоматизация измерений в каналах и трактах многоканальных телекоммуникационных систем. 1. Основные задачи, решаемые при автоматизации измерений. 2. Статистическая обработка результатов измерений. 3. Основные особенности автоматизированных систем измерений в цифровых многоканальных телекоммуникационных системах.	Лек.12	2	ПК-2.3	Л1.1
2.16	Подготовка к лабораторному занятию	СР	1	ПК-2.3	Л1.1
2.17	Измерение параметров беспроводного атмосферно оптического оборудования серии МОСТ 100/500. 1. Элементы встроенного контроля мультиплексора МОСТ 100/500. 2. Измерения основных параметров беспроводного атмосферно оптического оборудования серии МОСТ 100/500.	ЛР 7	2	ПК-2.3	Л1.1
2.18	Подготовка к лабораторному занятию	СР	2	ПК-2.3	Л1.1
2.19	Измерение параметров мультиплексора SDH МЦП-155К. 1. Элементы встроенного контроля мультиплексора SDH МЦП-155К. 2. Измерения основных параметров мультиплексора.	ЛР 8	4	ПК-2.3	Л1.1
Экзамен – 27 часов					
Итого – 144 часа					

4.2 Заочная форма обучения, 4 года 8 месяцев (всего 144 часов, аудиторных 18 часов)

Код зан.	Тема и краткое содержание занятия	Вид зан.	Кол. часов	Компетенции	УМИО
1	2	3	4	5	6
Курс 4					
Модуль 1. Параметры, виды, особенности измерений и средства измерений в телекоммуникационных системах – 72 (8+64)					
1.1	Измерительные задачи, решаемые в процессе производства, строительства и эксплуатации многоканальных телекоммуникационных систем. 1. Классификация измерений многоканальных телекоммуникационных систем. 2. Измерения параметров аппаратуры и кабелей в процессе настройки и эксплуатации. 3. Организация автоматических и статистических измерений.	Лек.1	2	ПК-2.3	Л1.1, Л1.2
1.2	Параметры, измеряемые в телекоммуникационных системах. 1. Параметры каналов и трактов и входящих в них устройств, подлежащие измерениям. 2. Допустимые пределы отклонения параметров и характеристик. 3. Требования к точностным характеристикам СИ, обеспечивающих проведение измерительных работ в соответствии с допусками на проведение работ.	СР	6	ПК-2.3	Л1.1,
1.3	Законодательная база метрологического обеспечения в Российской Федерации.	СР	8	ПК-2.3	Л1.1
1.4	Особенности измерений в многоканальных телекоммуникационных системах. 1. Измерительные задачи. Измерительные сигналы, имитирующие сигналы, передаваемые по каналам многоканальных телекоммуникационных систем. 2. Взаимные влияния в каналах и трактах. Организация измерений с закрытием и без закрытия связи.	Лек.2	2	ПК-2.3	Л1.1, Л1.2
1.5	Проведение контроля ЦСП. 1. Выбор контролируемых параметров. 2. Требования к объектам и средствам контроля. Виды и методы контроля.	СР	4	ПК-2.3	Л1.1, Л1.3, Л1.4
1.6	Определение достоверности измерений	СР	2	ПК-2.3	Л3.3
1.7	Генераторы гармонических сигналов для измерений в каналах и трактах. 1. Технические и метрологические характеристики генераторов. 2. Особенности построения генераторов на основе синтезаторов частот с генерацией кода для управления измерителями уровня.	СР	6	ПК-2.3	Л1.1, Л1.2

1.8	Измерители уровней 1. Технические и метрологические характеристики измерителей уровня. 2. Особенности построения широкополосных и избирательных измерителей уровня. 3. Особенности работы с избирательными измерителями уровня с многократным преобразованием частоты.	СР	6	ПК-2.3	Л1.1, Л1.2
1.9	Измерители коэффициентов ошибок 1. Определение коэффициентов ошибок. Особенности измерений коэффициентов ошибок с закрытием и без закрытия связи. 2. Метод псевдо ошибок. 3. Особенности построения измерителей разных типов. Погрешности измерений.	СР	6	ПК-2.3	Л1.1
1.10	Изучение устройства и основ эксплуатации измерительных генераторов электросвязи и измерителей уровней.	СР	4	ПК-2.3	Л1.1, Л3.2
1.11	Измеряемые параметры в цифровых многоканальных телекоммуникационных системах. 1. Особенности построения цифровых многоканальных телекоммуникационных систем с точки зрения измерений. 2. Требования к метрологическим характеристикам средств измерений.	СР	8	ПК-2.3	Л1.1, Л1.3
1.12	Семейство интерфейсов сетевого узла. 1. Характеристика каналов и трактов ЦСП. 2. Интерфейсы основного цифрового канала.	СР	2	ПК-2.3	Л1.1, Л1.3
1.13	Измерение остаточного затухания, АХ и АЧХ каналов и трактов. 1. Требования к генераторам и измерителям уровня при измерении остаточного затухания на различных участках многоканальных телекоммуникационных систем. 2. Особенности методики измерений. Погрешности измерений.	СР	4	ПК-2.3	Л1.1, Л1.2
1.14	Помехи в каналах и линейных трактах телекоммуникационных систем. 1. Структура помех. Шумы и нелинейные искажения в канале передачи. 2. Нелинейные продукты в групповом тракте. Защищенность линейного тракта от собственных шумов и помех.	СР	4	ПК-2.3	Л1.2
1.15	Подготовка к практическому занятию	СР	2	ПК-2.3	Л1.3
1.16	Измерение остаточного затухания, АХ и АЧХ каналов и трактов и их паспортизация.	ПЗ 1	4	ПК-2.3	Л1.1, Л3.2
1.17	Нормирование ошибок в каналах и трактах.	СР	2	ПК-2.3	Л3.3
Модуль 2. Технологии измерений параметров телекоммуникационных систем – 72 (10+62) часов					
2.1	Оценка качества каналов тональной частоты методом шумовой загрузки. 1. Имитация реального сигнала в групповом тракте.	Лек.3	2	ПК-2.3	Л1.1, Л2.2

	Основные преимущества метода шумовой загрузки. 2. Требования к фильтрам. Построение измерительной аппаратуры.				
2.2	Подготовка к лабораторному занятию	СР	1	ПК-2.3	Л1.3
2.3	Измерение параметров телекоммуникационной системы ИКМ-15	ЛР 1	2	ПК-2.3	Л1.1, Л3.1
2.4	Измерение отношения сигнал/шум квантования и фазового дрожания. 1. Методы измерения отношения сигнал/шум квантования. Выбор измерительного сигнала, его формирование и применение. 2. Особенности построения измерителей. Методы измерения фазового дрожания. Погрешности измерений.	СР	10	ПК-2.3	Л1.1, Л1.3
2.5	Параметры беспроводного атмосферно оптического оборудования серии МОСТ 100/500. 1. Элементы встроенного контроля мультиплексора МОСТ 100/500. 2. Основные параметры беспроводного атмосферно оптического оборудования серии МОСТ 100/500.	ПЗ 2	2	ПК-2.3	Л1.1
2.6	Определение инструментальных погрешности рабочих средств измерений общего назначения и средств измерений электросвязи	СР	6	ПК-2.3	Л1.1, Л3.2
2.7	Система обеспечения единства и точности измерений. 1. Государственная система обеспечения единства и точности измерений. 2. Система ведомственной поверки средств измерений	СР	8	ПК-2.3	Л1.1
2.8	Методики поверки средств измерений. 1. Определение погрешностей поверяемых средств измерений по классу точности и по комплексам метрологических характеристик. 2. Калибровка средств измерений. Обеспечения единства и точности измерений.	СР	8	ПК-2.3	Л3.4
2.9	Методы измерений параметров в системах PDH и SDH. 1. Измерительные технологии, применяемые в данных системах. Измеряемые параметры. 2. Формирование измерительных сигналов. Выделение измерительных сигналов. Особенности построения анализаторов.	ЛК4	2	ПК-2.3	Л3.3
2.10	Контроль и управление техническими системами. 1. Основные понятия и определения. 2. Характеристики контроля и управления.	СР	8	ПК-2.3	Л1.4
2.11	Общие принципы поверки средств измерений. 1. Методы поверки средств измерений с помощью рабочих эталонов. 2. Методы непосредственных измерений и методы сличения. 3. Выбор рабочих эталонов по точностным характеристикам. Погрешности поверки. 4. Методики поверки, их разработка и утверждение.	СР	8	ПК-2.3	Л1.1

2.12	Автоматизация измерений в каналах и трактах многоканальных телекоммуникационных систем. 1. Основные задачи, решаемые при автоматизации измерений. 2. Статистическая обработка результатов измерений. 3. Основные особенности автоматизированных систем измерений в цифровых многоканальных телекоммуникационных системах.	СР	12	ПК-2.3	Л1.1
2.13	Подготовка к лабораторному занятию	СР	1	ПК-2.3	Л1.1
2.14	Измерение параметров мультиплексора SDH МЦП-155К. 1. Элементы встроенного контроля мультиплексора SDH МЦП-155К. 2. Измерения основных параметров мультиплексора.	ЛР 2	2	ПК-2.3	Л1.1
Итого – 144 часа					

5 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1 Рекомендуемая литература

5.1.1 Основная литература

Код	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол.
Л1.1	Хамадулин Э.Ф.	Методы и средства измерений в телекоммуникационных системах. Учебное пособие	М.: Юрайт, 2014	10
Л1.2	Субботин Е.А.	Методы и средства измерения параметров оптических телекоммуникационных систем	М.: Горячая линия - Телеком, 2013.	Э1
Л1.3	Аминев А.В., Блохин А.В.	Измерения в телекоммуникационных системах [Электронный ресурс]: учебное пособие	Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2015.	Э2
Л1.4	Гордиенко, В.В. Крухмалёв, А.Д. Моченов, Р.Ф. Шарафутдинов. Под ред. профес. В.Н. Гордиенко.	Оптические телекоммуникационные системы. Учебник для вузов	М.: Горячая линия - Телеком, 2011.	Э3

5.1.2 Дополнительная литература

Код	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол.
Л2.1	Гордиенко В.Н., Тверецкий М.С.	Многоканальные телекоммуникационные системы. Учебник для вузов	М.: Горячая линия - Телеком, 2013.	Э4
Л2.2	Б.И. Крук, В.Н. Попантопуло, В.П. Шувалов; под ред. профессора В.П. Шувалова.	Телекоммуникационные системы и сети: Учебное пособие. В 3 томах. Том 1 - Современные технологии	М.: Горячая линия - Телеком, 2012.	Э5

5.1.3 Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся

Код	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол.
Л3.1	В.И. Иванов, В.Н. Гордиенко, Г.Н. Попов и др.; под	Цифровые и аналоговые системы передачи: Учебник для вузов	Изд. 2-е, М.: Горячая линия -	67

	ред. В.И. Иванова		Телеком, 2005.	
Л3.2	Борисов Б.П.	Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Методы и средства измерений в телекоммуникационных системах». (Для студентов по направлению подготовки 11.03.02 профиль МТС).	Ростов-на-Дону: Северо-Кавказский филиал МТУСИ, 2019.	Э6
Л3.3	Борисов Б.П.	Методические указания к выполнению практических занятий по дисциплине «Методы и средства измерений в телекоммуникационных системах». (Для студентов по направлению подготовки 11.03.02 профиль МТС).	Ростов-на-Дону: Северо-Кавказский филиал МТУСИ, 2019.	Э7
5.2 Электронные образовательные ресурсы				
Э1	http://znanium.com/catalog/product/411560 .			
Э2	http://www.iprbookshop.ru/65927 .			
Э3	http://znanium.com/catalog/product/411566 .			
Э4	http://znanium.com/catalog/product/344178 .			
Э5	http://znanium.com/catalog/product/506022 .			
Э6	http://www.skf-mtusi.ru/page_id=659			
Э7	http://www.skf-mtusi.ru/page_id=659			
5.3 Программное обеспечение				
П.1	Модуль оператора (ПО для работы с SDH мультиплексором МЦП-155 К)			
П.2	Модуль оператора (ПО для работы с гибким мультиплексором МК-2048 ГК)			

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

6.1 МТО лекционных занятий	
1	Лекционная аудитория №№ 220, 308, оснащенные проектором, ПК (ноутбуком), экраном.
6.2 МТО лабораторных работ и практических занятий	
1	Лабораторная аудитория № 304 с возможностью выхода в локальную сеть Филиала и Интернет.
2	Оборудование плезиохронной иерархии ИКМ-15, ИКМ-480 (лабораторная аудитория № 304).
3	Гибкий цифровой мультиплексор МК-2048 ГК (лабораторная аудитория № 304).
4	Волоконно-оптическая линия связи на базе мультиплексоров синхронной цифровой иерархии МЦП-155К (лабораторная аудитория № 304).
6	Комбинированная локальная мультисервисная транспортная сеть связи (лабораторная аудитория № 304).
6.3 МТО рубежных контролей, зачетов, экзаменов	
1	Лабораторная аудитория № 304 с возможностью выхода в локальную сеть Филиала и Интернет. Компьютерные аудитории №№ 202, 305.

7 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Самостоятельная работа студентов является составной частью учебной работы и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний и навыков, поиск и приобретение новых знаний, в том числе с использованием автоматизированных обучающих курсов (систем), а также выполнение учебных заданий, подготовку к предстоящим занятиям, зачетам и экзаменам.

Постановку задачи обучаемым на проведение самостоятельной работы преподаватель осуществляет на одном из занятия, предшествующему данному.

Методику самостоятельной работы все обучаемые выбирают индивидуально.

Студентам очной формы обучения при освоении вопросов для самостоятельного изучения, представленных в подразделе 4.1, рекомендуется соблюдать последовательность их изучения, представленную в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Учебный материал, выносимый на самостоятельное изучение студентам очной формы обучения

№	Темы, разделы, вынесенные на самостоятельную подготовку, вопросы для подготовки к практическим и лабораторным занятиям; курсовые работы, содержание контрольных работ; рекомендации по использованию литературы, ЭВМ и др.	Часов всего:	Неделя
Модуль 1		29	1-8
1	1. Параметры, измеряемые в телекоммуникационных системах. 2. Законодательная база метрологического обеспечения в Российской Федерации. 3. Проведение контроля ЦСП. 4. Измерители уровней. 5. Семейство интерфейсов сетевого узла. 6. Помехи в каналах и линейных трактах телекоммуникационных систем. 7. Подготовка к практическому и лабораторному занятиям.	3 6 2 3 2 4 9	1 2-3 4 5 6 7 2-8
Модуль 2		28	9-17
2	1. Определение инструментальной погрешности рабочих средств измерений общего назначения и средств измерений электросвязи 2. Контроль и управление техническими системами. 3. Общие принципы поверки средств измерений. 4. Подготовка к лабораторным занятиям.	6 5 8 9	9-10 11-12 13-16 10-17
Итоговый контроль			
3	Подготовка к экзамену	27	

Студенты заочной формы обучения могут осваивать вопросы для самостоятельного изучения, представленные в подразделе 4.2 в произвольной последовательности, в удобное для них время. Однако к началу сессии они должны ориентироваться в материале, представленном в строках 1.2, 1.3, 1.5 – 1.14, 1.17, 2.4, 2.5, 2.6 - 2.8, 2.10 - 2.12 подраздела 4.2.

Дополнения и изменения в Рабочей программе