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 УР
_____ Н.А. Андреева
«28» 04 2026 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 **Инфокоммуникационные системы и сети**
Формы обучения **очная, заочная**

Распределение часов дисциплины по семестрам (для очной формы обучения (ОФО)), курсам (для заочной формы обучения (ЗФО))

Вид учебной работы	ОФО		ОЗФО	
	ЗЕ	часов	ЗЕ	часов
Общая трудоемкость дисциплины, в том числе (по семестрам, курсам):	3	108/6	3	108/3
Контактная работа, в том числе (по семестрам, курсам):		56/6		12/3
Лекции		28/6		4/3
Лабораторных работ		28/6		8/3
Практических занятий				
Семинаров				
Самостоятельная работа		52/6		96/3
Контроль				
Число контрольных работ (по курсам)				
Число КР (по семестрам, курсам)				
Число КП (по семестрам, курсам)				
Число зачетов с разбивкой по семестрам		1/6		1/3
Число экзаменов с разбивкой по семестрам				

Программу составили:

Доцент кафедры ИТСС, к. т. н., доцент Борисов Б.П.

Рабочая программа дисциплины
«Методы и средства измерений в телекоммуникационных системах»

Разработана в соответствии с ФГОС ВО **направления подготовки 11.03.02 ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И СИСТЕМЫ СВЯЗИ, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19 сентября 2017 г. N 930.**

Составлена на основании учебного плана
направления 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, профиля «Инфокоммуникационные системы и сети», одобренного Учёным советом СКФ МТУСИ, протокол № 8 от 31.03. 2026 г., и утвержденного директором СКФ МТУСИ 31.03. 2026 г.

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
«Инфокоммуникационные технологии и системы связи»

Протокол от «28» 04 2026 г. № 9

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 обучающегося способности, решать профессиональные задачи в соответствии с ***технологическим видом деятельности.***

Результатом освоения дисциплины являются сформированные у обучающегося следующие компетенции:

ПК-1: Способен эксплуатировать и развивать коммутационные подсистемы и сетевые платформы.
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; - систему обеспечения единства и точности измерений; - методики поверки средств измерений; - методы измерений параметров в системах PDH и SDH; - контроль и управление техническими системами; - автоматизацию измерений в каналах и трактах телекоммуникационных систем.
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.19 «Метрология, стандартизация и сертификация в инфокоммуникациях»
2	Б1.О.31 «Общая теория связи»
3	Б1.В.02 «Протоколы и интерфейсы в инфокоммуникационных системах»
Последующие дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо:	
1	Б1.В.17 «Проектирование инфокоммуникационных сетей»
2	Б2.О.03(Пд) «Производственная (преддипломная) практика»

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Очная форма обучения, 4 года (всего 108 часа, 56 часов контактной работы (в соответствии с учебным планом))

Код зан.	Тема и краткое содержание занятия	Вид зан.	Кол. часов	Компе-тенции	УМИО
1	2	3	4	5	6
Курс 3, Семестр 6					
Модуль 1. Параметры, виды и особенности измерений в телекоммуникационных системах – 26 (14 Лек+12 ЛР) часов контактной работы, 26 часа СР					
1.1	Лекция 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	2	ПК-1	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.	СРС	6	ПК-1	Л1.1,
1.3	Законодательная база метрологического обеспечения в Российской Федерации.	СРС	4	ПК-1	Л1.1
1.4	Лекция 2. 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	Лек	2	ПК-1	Л1.1, Л1.2

	закрытия связи.				
1.5	Лекция 3. 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	2	ПК-1	Л1.1, Л1.2
1.6	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.	СРС	4	ПК-1	Л1.1, Л1.2
1.7	Лекция 4. 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	2	ПК-1	Л1.1
1.8	Подготовка к лабораторному занятию	СРС	2	ПК-1	Л1.1
1.9	Лабораторная работа 1. Изучение устройства и основ эксплуатации измерительных генераторов электросвязи и измерителей уровней.	ЛР	4	ПК-1	Л1.1, Л3.2
1.10	Лекция 5. 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	2	ПК-1	Л1.1, Л1.3
1.11	Семейство интерфейсов сетевого узла. 1. Характеристика каналов и трактов ЦСП. 2. Интерфейсы основного цифрового канала.	СРС	2	ПК-1	Л1.1, Л1.3
1.12	Лекция 6. 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	2	ПК-1	Л1.1, Л2.3
1.13	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	СРС	4	ПК-1	Л2.3

	шумов и помех.				
1.14	Подготовка к лабораторному занятию	СРС	2	ПК-1	Л1.1,
1.15	Лабораторная работа 2. Измерение остаточного затухания, АХ и АЧХ каналов и трактов, и их паспортизация.	ЛР	4	ПК-1	Л1.1, Л2.3
1.16	Подготовка к лабораторному занятию	СРС	2	ПК-1	Л1.1, Л1.3
1.17	Лабораторная работа 3. Измерение параметров гибкого мультиплексора МК-2048 ГК.	ЛР	4	ПК-1	Л1.1, Л2.3
1.18	Лекция 7. Нормирование ошибок в каналах и трактах. 1. Требования к объектам и средствам контроля. Виды и методы контроля. Достоверности измерений. 2. Нормы на показатели ошибок в каналах и трактах.	Лек	2	ПК-1	Л3.3
Модуль 2. Технологии измерений параметров телекоммуникационных систем – 30 (14 Лек+16 ЛР) часов контактной работы, 26 часа СР					
2.1	Лекция 8. 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	2	ПК-1	Л1.1, Л2.3
2.2	Лекция 9. 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 измерение фазового дрожания. Погрешности измерений.	Лек	2	ПК-1	Л1.1, Л1.3
2.3	Определение инструментальных погрешности рабочих средств измерений общего назначения и средств измерений электросвязи	СРС	8	ПК-1	Л1.1, Л3.2
2.4	Лекция 10. Система обеспечения единства и точности измерений. 1. Государственная система обеспечения единства и точности измерений. 2.Система ведомственной поверки средств измерений.	Лек	2	ПК-1	Л1.1
2.5	Лекция 11. 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.	Лек	2	ПК-1	Л3.4
2.6	Лекция 12. Методы измерений параметров в системах PDH и SDH. 1. Измерительные технологии, применяемые в данных системах, измеряемые параметры.	Лек	2	ПК-1	Л3.3

	2. Формирование измерительных сигналов. Выделение измерительных сигналов. Особенности построения анализаторов.				
2.7	Лекция 13. Контроль и управление техническими системами. 1. Основные понятия и определения. 2. Характеристики контроля и управления.	Лек	2	ПК-1	Л1.4
2.8	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.	СРС	10	ПК-1	Л1.1
2.9	Лекция 14. 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	2	ПК-1	Л1.1
2.10	Подготовка к лабораторному занятию	СРС	4	ПК-1	Л1.1
2.11	Лабораторная работа 4. 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	8	ПК-1	Л1.1
2.12	Подготовка к лабораторному занятию	СРС	4	ПК-1	Л1.1
2.13	Лабораторная работа 5. Измерение параметров мультиплексора SDH МЦП-155К. 1. Элементы встроенного контроля мультиплексора SDH МЦП-155К. 2. Измерения основных параметров мультиплексора.	ЛР	8	ПК-1	Л1.1
	Зачет				
	Итого – 108 часов				

4.2 Заочная формы обучения, 4 года 8 месяцев (всего 108 часов, 12 часов контактной работы (в соответствии с учебным планом))

Код зан.	Тема и краткое содержание занятия	Вид зан.	Кол. часов	Компетенции	УМИО
1	2	3	4	5	6
Курс 3					
Модуль 1. Параметры, виды, особенности измерений и средства измерений в телекоммуникационных системах – 6 (2 Лек+4 ЛР) часов контактной работы, 48 часов СР					
1.1	Лекция 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	2	ПК-1	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.	СРС	4	ПК-1	Л1.1,
1.3	Законодательная база метрологического обеспечения в Российской Федерации.	СРС	2	ПК-1	Л1.1
1.4	Особенности измерений в инфокоммуникационных 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.	СРС	4	ПК-1	Л1.1, Л1.2
1.5	Проведение контроля ЦСП. 1. Выбор контролируемых параметров. 2. Требования к объектам и средствам контроля. Виды и методы контроля.	СРС	2	ПК-1	Л1.1, Л1.3, Л1.4
1.6	Определение достоверности измерений	СРС	2	ПК-1	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.	СРС	4	ПК-1	Л1.1, Л1.2
1.8	Измерители уровней 1.Технические и метрологические характеристики измерителей уровня.	СРС	4	ПК-1	Л1.1, Л1.2

	2. Особенности построения широкополосных и избирательных измерителей уровня. 3. Особенности работы с избирательными измерителями уровня с многократным преобразованием частоты.				
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.	СРС	4	ПК-1	Л1.1
1.10	Изучение устройства и основ эксплуатации измерительных генераторов электросвязи и измерителей уровней.	СРС	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.	СРС	4	ПК-1	Л1.1, Л1.3
1.12	Семейство интерфейсов сетевого узла. 1. Характеристика каналов и трактов ЦСП. 2. Интерфейсы основного цифрового канала.	СРС	2	ПК-1	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.	СРС	4	ПК-1	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.	СРС	4	ПК-1	Л1.2
1.15	Подготовка к практическому занятию	СРС	2	ПК-1	Л1.3
1.16	Лабораторная работа 1. Измерение остаточного затухания, АХ и АЧХ каналов и трактов, и их паспортизация.	ЛР	4	ПК-1	Л1.1, Л2.3
1.17	Нормирование ошибок в каналах и трактах.	СРС	2	ПК-1	Л3.3
Модуль 2. Технологии измерений параметров телекоммуникационных систем – 6 (2 Лек+4 ЛР) часов контактной работы, 48 часов СР					
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.	СРС	4	ПК-1	Л1.1, Л2.2

2.2	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 измерение фазового дрожания. Погрешности измерений.	СРС	6	ПК-1	Л1.1, Л1.3
2.3	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.	СРС	4	ПК-1	Л1.1
2.4	Определение инструментальных погрешности рабочих средств измерений общего назначения и средств измерений электросвязи	СРС	4	ПК-1	Л1.1, Л3.2
2.5	Система обеспечения единства и точности измерений. 1. Государственная система обеспечения единства и точности измерений. 2.Система ведомственной поверки средств измерений.	СРС	4	ПК-1	Л1.1
2.6	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.	СРС	6	ПК-1	Л3.4
2.7	Лекция 2. Методы измерений параметров в системах PDH и SDH. 1. Измерительные технологии, применяемые в данных системах. Измеряемые параметры. 2. Формирование измерительных сигналов. Выделени измерительных сигналов. Особенности построения анализаторов.	Лек	2	ПК-1	Л3.3
2.8	Контроль и управление техническими системами. 1. Основные понятия и определения. 2. Характеристики контроля и управления.	СРС	4	ПК-1	Л1.4
2.9	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.	СРС	8	ПК-1	Л1.1
2.10	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	СРС	6	ПК-1	Л1.1

	систем измерений в цифровых многоканальных телекоммуникационных системах.				
2.11	Подготовка к лабораторному занятию	СРС	2	ПК-1	Л1.1
2.12	Лабораторная работа 2. Измерение параметров мультиплексора SDH МЦП-155К. 1. Элементы встроенного контроля мультиплексора SDH МЦП-155К. 2. Измерения основных параметров мультиплексора.	ЛР	4	ПК-1	Л1.1
Зачет					
Итого – 108часов					

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	Аминев А.В, Блохин А.В.	Измерения в телекоммуникационных системах: учебное пособие	М.: ФЛИНТА: Изд-во Урал. Ун-та, 2018.	Э1
Л1.2	Немыкин А.А., Исаева Л.Н., Бакланов И.Г.	Методы и средства измерения в оптических системах: учебно-методическое пособие. Направление подготовки: 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи	М.: МТУСИ, 2025.	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, 2018.	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, 2024.	Э4
Л2.2	Б.И. Крук, В.Н. Попантонопуло, В.П. Шувалов; под ред. профессора В.П. Шувалова.	Телекоммуникационные системы и сети: Учебное пособие. В 3томах. Том 1 - Современные технологии: Учебное пособие	М.: Горячая линия - Телеком, 2022.	Э5

5.1.3 Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся

Код	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол.
Л3.1	Портнов Э.Л., Колесников О.В., Сенявский А.Л., Хромой Б.П.	Волоконная оптика и измерения в телекоммуникационных системах: Учебное пособие	М.: Горячая линия - Телеком, 2025.	Э6
Л3.2	Шестаков В.В., Манонина И.В.	Метрология и измерения в телекоммуникационных системах: Учебное пособие	МТУСИ. М., 2018	Э7

Л3.3	Борисов Б.П.	Методы и средства измерений в телекоммуникациях: методические указания по выполнению лабораторных работ.	Ростов-на-Дону: Северо-Кавказский филиал МТУСИ, 2023.	Э8

5.2 Электронные образовательные ресурсы	
Э1	https://znanium.ru/read?id=328292
Э2	https://elib.mtuci.ru/view.php?book_id=34711
Э3	https://elib.mtuci.ru/view.php?book_id=3631
Э4	http://elib.mtuci.ru/view.php?book_id=3540.
Э5	http://elib.mtuci.ru/view.php?book_id=4050.
Э6	http:/elib.mtuci.ru/view.php?book_id=3109
Э7	http:/elib.mtuci.ru/view.php?book_id=3505
Э8	https://elib.mtuci.ru/view.php?book_id=169966
5.3 Информационно-справочные ресурсы	
5.3.1	Справочно-правовая система Консультант – Режим доступа: https://www.consultant.ru/
5.3.2	Портал Министерства цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации: https://digital.gov.ru/ru/documents/
5.3.3	Портал Международного союза электросвязи: https://www.itu.int/
5.4 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)
П.3	MS Excel – с лицензией
П.4	MS Word – с лицензией
П.5	MS Power Point – с лицензией

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

6.1 МТО лекционных занятий	
1	Лекционная аудитория, оснащенная интерактивной доской, проектором, ПК (ноутбуком), экраном
6.2 МТО лабораторных работ и практических занятий	
1	Учебные аудитории, оборудованные компьютерной техникой, с возможностью подключения к сети «Интернет», и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду СКФ МТУСИ
2	Оборудования серии МОСТ 100/500 (лабораторная аудитория № 306).
3	Гибкий цифровой мультиплексор МК-2048 ГК (лабораторная аудитория № 306).
4	Волоконно-оптическая линия связи на базе мультиплексоров синхронной цифровой иерархии МЦП-155К (лабораторная аудитория № 306).
6	Комбинированная локальная мультисервисная транспортная сеть связи (лабораторная аудитория № 306).
6.3 МТО рубежных контролей, зачетов, экзаменов	
1	Учебные аудитории, оборудованные компьютерной техникой, с возможностью подключения к сети «Интернет», и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду СКФ МТУСИ
6.4 МТО самостоятельной работы обучающихся	
1	Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду СКФ МТУСИ

7. Методические рекомендации для обучающихся по самостоятельной работе

1	Оценочные материалы и перечень видов оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в Приложении 1 к рабочей программе дисциплины.

8. Методические рекомендации по освоению дисциплины

1	Методические рекомендации по освоению дисциплины представлены в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины.

9. Особенности реализации дисциплины (модуля) при обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Рабочая программа дисциплины при необходимости может быть адаптирована для обучения (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий) лиц с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов. Для этого требуется заявление обучающихся, являющихся лицами с ограниченными возможностями здоровья, инвалидами, или их законных представителей и рекомендации психолого-медико-педагогической комиссии. При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания.

Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.).

Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме.

При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается

присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).

10. Дополнения и изменения в Рабочей программе

Лист актуализации рабочей программы дисциплины
«Б1.В.07 Цифровые системы передачи»
для использования в 20___/20___ учебном году

Утверждаю
Зам. директора по УР _____
«___» _____ 20__ г.

Направление11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи
Профиль: Инфокоммуникационные системы и сети
Форма обучения: очная, заочная,

Рабочая программа действует без изменений.

Разработчик: _____
(ФИО, ученая степень, ученое звание)
«__» _____20___г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры _____

Протокол № _____ от «__» _____20____г.

Заведующий кафедрой _____

Приложение 1

Оценочные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

1. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине

1.1 Шкала оценивания компетенций

Шкала оценивания компетенций		
Оценка	**Уровень освоения компетенции**	**Критерии оценивания**
«Отлично»	Высокий уровень	Обучающийся показывает всестороннее, систематическое и глубокое знание основного и дополнительного учебного материала, умеет свободно выполнять задания, предусмотренные программой; усвоил основную и знаком с дополнительной рекомендованной литературой; может объяснить взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для последующей профессиональной деятельности; проявляет творческие способности в понимании, изложении и использовании учебного материала.
«Хорошо»	Повышенный уровень	Обучающийся показывает достаточный уровень знаний в пределах основного учебного материала, без существенных ошибок выполняет предусмотренные в программе задания; усвоил основную литературу, рекомендованную в программе; способен объяснить взаимосвязь основных понятий дисциплины при дополнительных вопросах преподавателя. Допускает не существенные погрешности в ответах, устраняет их без помощи преподавателя.
«Удовлетворительно»	Пороговый уровень	Обучающийся показывает знания основного учебного материала в минимальном объеме, необходимом для дальнейшей учебы; справляется с выполнением заданий, предусмотренных программой, допуская при этом большое количество не принципиальных ошибок; знаком с основной литературой, рекомендованной программой. Допускает существенные погрешности в ответах, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.
«Неудовлетворительно»	Минимальный уровень не достигнут	Обучающийся обнаруживает пробелы в знаниях основного учебного материала, допускает принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий, не знаком с рекомендован-

		ной литературой, не может исправить допущенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

1.2 Показатели, критерии и шкалы оценивания компетенций

Показатели компетенции	Критерии оценивания	Шкала оценивания
ПК-1 Способен эксплуатировать и развивать коммутационные подсистемы и сетевые платформы		
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.	Тестовый контроль	*Модуль 1* 0÷20 «Неудовлетворительно» - 0-10 «Удовлетворительно» - 11–12 «Хорошо» - 13–16 «Отлично» - 17–20
- систему обеспечения единства и точности измерений; - методики поверки средств измерений; - методы измерений параметров в системах PDH и SDH; - контроль и управление техническими системами; - автоматизацию измерений в каналах и трактах телекоммуникационных систем.	Тестовый контроль	*Модуль 2* 0÷30 «Неудовлетворительно» - 0-12 «Удовлетворительно» - 13–18 «Хорошо» - 19–24 «Отлично» - 25–30
Уметь:		
- использовать возможности измерительной и вычислительной техники для инструментальных измерений телекоммуникационных систем;	Лабораторное занятие 1	*Модуль 1* 0÷5 «Неудовлетворительно» - 0-2 «Удовлетворительно» - 3 «Хорошо» - 4 «Отлично» - 5
- применять измерительную и вычислительную технику для инструментальных измерений телекоммуникационных систем;	Лабораторное занятие 2	*Модуль 1* 0÷5 «Удовлетворительно» - 3 «Хорошо» - 4 «Отлично» - 5

- анализировать результаты инструментальных измерений и правильно использовать их при эксплуатации транспортных сетей и сетей передачи данных, включая спутниковые системы.	Лабораторное занятие 3	*Модуль 1* 0÷5 «Неудовлетворительно» - 0-2 «Удовлетворительно» - 3 «Хорошо» - 4 «Отлично» - 5
	Лабораторное занятие 4	*Модуль 2* 0÷5 «Неудовлетворительно» - 0-2 «Удовлетворительно» - 3 «Хорошо» - 4 «Отлично» - 5
	Лабораторное занятие 5	*Модуль 2* 0÷5 «Неудовлетворительно» - 0-2 «Удовлетворительно» - 3 «Хорошо» - 4 «Отлично» - 5
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.	Лабораторное занятие 1	*Модуль 1* 0÷5 «Неудовлетворительно» - 0-2 «Удовлетворительно» - 3 «Хорошо» - 4 «Отлично» - 5
	Лабораторное занятие 2	*Модуль 1* 0÷5 «Неудовлетворительно» - 0-2 «Удовлетворительно» - 3 «Хорошо» - 4 «Отлично» - 5
	Лабораторное занятие 3	*Модуль 1* 0÷5 «Неудовлетворительно» - 0-2 «Удовлетворительно» - 3 «Хорошо» - 4 «Отлично» - 5
	Лабораторное занятие 4	*Модуль 2* 0÷5 «Неудовлетворительно» - 0-2 «Удовлетворительно» - 3 «Хорошо» - 4 «Отлично» - 5
	Лабораторное занятие 5	*Модуль 2* 0÷5 «Неудовлетворительно» - 0-2 «Удовлетворительно» - 3 «Хорошо» - 4 «Отлично» - 5
	Зачет	0–100 «Не зачтено» - 0–40 «Зачтено» - 41–100

1.3 Оценочные материалы: типовые контрольные задания, иные материалы

1.3.1 Оценочные материалы текущего контроля для очной формы обучения

Модуль 1 (50 баллов):

Модуль содержит семь лекционных занятий три лабораторных, а также самостоятельную работу студента. Знание лекционного материала и материала, выносимого на самостоятельную работу, оценивается по компьютерному тестированию, состоящему 30 вопросов, максимальное количество баллов за тест составляет 20. За выполненные и защищенные лабораторные занятия студент получает максимум 30 баллов. Общее максимальное количество баллов за модуль 1 составляет 50.

Тестовый контроль (ПК-1):

1. Многоканальная телекоммуникационная система — это

a) совокупность функционально и технологически взаимоувязанных оборудования оконечных и промежуточных пунктов и направляющих систем, обеспечивающих организацию по одной цепи заданного числа независимых каналов

b) совокупность функционально и технологически взаимоувязанных национальных, региональных и международных сетей связи

c) совокупность функционально и технологически взаимоувязанных аппаратурных средств связи и передачи данных, а так же средств управления ими

d) совокупность функционально и технологически взаимоувязанных оконечных терминалов всех видов, аппаратурных и программных средств, информационных сетей, сетей связи и передачи данных и сетей управления процессами передачи информации

2. Метод измерений – это

a) прием или совокупность приемов сравнения измеряемой физической величины с ее единицей в соответствии с реализованным принципом измерений

b) прием, в котором измеряемую физическую величину определяют непосредственно по показывающему средству измерений

c)прием, в котором измеряемую физическую величину сравнивают с величиной, воспроизводимой мерой

3. Измерение – это

a) совокупность операций по применению технического средства, хранящего единицу физической величины, обеспечивающих нахождение соотношений в (явном или неявном виде) измеряемой величины с ее единицей и получения значения этой величины

b) определение отношения измеряемой физической величины к одноименной физической величине, играющей роль единицы

c) определение отношения измеряемой физической величины к одноименной величине, принятой за исходную

4. Средство измерения— это

a) техническое средство, предназначенное для измерений, имеющее нормированные метрологические характеристики, воспроизводящее и (или) хранящее единицу ФВ, размер которой принимается неизменным (в пределах установленной погрешности) в течение известного интервала

b) техническое средство, предназначенное для определения предельных значений измеряемой физической величины

c) техническое средство, предназначенное для определения допусковых значений измеряемой физической величины

5. Измерение параметров многоканальных телекоммуникационных систем производят в основном с использованием

a) прямых методов
b) косвенных методов
c) совместных методов
d) совокупных методов

6. При строительстве многоканальных телекоммуникационных систем производят измерения

a) настроечные
b) приемо-сдаточные
c) контрольные

7. В процессе настройки многоканальных телекоммуникационных систем производят измерения

a) настроечные
b) приемо-сдаточные
c) контрольные

8. В процессе эксплуатации многоканальных телекоммуникационных систем производят измерения

d) настроечные
e) приемо-сдаточные
f) контрольные

9. При настроечных измерениях определяются параметры и характеристики СП

после

a) монтажа оборудования
b) при сдаче СП в эксплуатацию
c) в процессе эксплуатации
d) при выводе из эксплуатации

10. Измерение параметров многоканальных телекоммуникационных систем производят с использованием

a) настроенных средств измерений
b) технически обслуженных средств измерений
c) поверенных средств измерений

d) проверенных средств измерений
e) калиброванных средств измерений

11. Для измерения параметров каналов и трактов аналоговых многоканальных телекоммуникационных систем используются

a) измерительные генераторы
b) измерители уровней
c) осциллографы
d) измерители коэффициентов ошибок

12. Для измерения параметров каналов и трактов цифровых многоканальных телекоммуникационных систем используются

a) измерительные генераторы
b) измерители уровней
c) осциллографы
d) измерители коэффициентов ошибок

13 Для измерения параметров каналов и трактов ВОСП используются

a) измерительные генераторы
b) рефлектометры
c) осциллографы
d) измерители коэффициентов ошибок

14. Для измерения параметров волоконно-оптических линий используются

a) измерительные генераторы
b) оптические рефлектометры
c) осциллографы
d) измерители параметров длинных линий

15. Принцип измерения это - … .

a) физическое явление или эффект, положенный в основу измерений
b) совокупность приемов сравнения измеряемой физической величины с ее единицей
c) определение отношения измеряемой физической величины к одноименной физической величине, играющей роль единицы
d) определение отношения измеряемой физической величины к одноименной величине, принятой за исходную

16. Аппаратура для измерения основных электрических характеристик телекоммуникационных систем должна иметь … .

a) класс надежности
b) класс точности
c) класс соответствия
d) класс устойчивости

17. Классы точности наносят на

a) отсчетные устройства
b) указатели (стрелки)
c) корпуса средств измерений
d) стойки

16. Каким образом осуществляется подтверждение класса точности?
Подтверждение класса точности осуществляется путем

a) проверки
b) контроля
c) поверки
d) калибровки

17. В каких единицах измерений градуируются Измерители уровня?
Измерители уровня градуируются в … .

a) децибелах
b) эрлангах
c) вольтах
d) неперах
e) бодах

18. С помощью какого средства проводятся измерения интерфейсных параметров цифровых сигналов?
Измерения интерфейсных параметров цифровых сигналов осуществляют с помощью

a) анализатора спектра
b) электронного осциллографа
c) измерителя затухания
d) эквивалента нагрузки

19. Случайная составляющая предела допускаемой погрешности технических измерений, рекомендуемая в ГОСТ 8.051, не должна превышать…

a) реальной погрешности измерения
b) неучтенной систематической составляющей погрешности измерения
c) 0,6 предела допускаемой погрешности измерения
d) предельной погрешности средства измерения

20. Погрешность измерения, обусловленная погрешностью отсчета показаний по шкалам средств измерений, называется …. погрешностью.

a) абсолютной
b) методической
c) субъективной
d) относительной

21. Остаточное затухание канала ТЧ в двухпроводном окончании при паспортизации должно быть …. .

a) 0 ± 0,5дБм
b) 4 ± 0,5 дБм
c) 7 ± 0,5 дБм
d) 13 ± 0,5 дБм

22. Остаточное затухание канала ТЧ в четырехпроводном окончании имеет величину …. .

a) -17 ± 0,5 дБм
b) -7 ± 0,5 дБм
c) -3 ± 0,5 дБм
d) 0 ± 0,5 дБм
e) 4± 0,5 дБм

23. По каким параметрам оцениваются частотные свойства каналов и трактов?

Частотные свойства каналов и трактов оцениваются по…

a) амплитудной характеристике
b) амплитудно-частотной характеристике
c) фаза-частотной характеристике

24. С помощью каких средств проводятся измерения АХ и АЧХ в процессе эксплуатации?

Измерения АХ и АЧХ в процессе эксплуатационных измерений поводятся с использованием

a)парка рабочих средств измерений
b) парка рабочих эталонов
c)встроенных средств измерительного контроля

25. Что определяют шаблоны АХ и АЧХ?

Шаблоны АХ и АЧХ определяют … .

a) максимально допустимые значения параметров
b) минимально допустимые значения параметров
c) предельно допустимые значения отклонений параметров

26. Какой параметр полагается фиксированным при измерении АХ?

При измерении АХ фиксированным параметром полагается … .

a) остаточное затухание
b) частота входного сигнала
c) уровень сигнала на входе
d) уровень сигнала на выходе

27. Нормируемый параметр защищенности от шумов квантования это - … .

a) превышение минимально значения отношения сигнал-шум
b) отклонение величины рабочего затухания от величины остаточного на измерительной частоте
c) отклонение величины рабочего затухания от величины остаточного в ЭППЧ канала при заданном уровне сигнала в ТНОУ

28. При многократном измерении постоянного напряжения U получены значения в В: 14,2; 13,8; 14,0; 14,8; 13,9; 14,1; 14,5; 14,3. Укажите доверительные границы истинного значения напряжения с вероятностью P=0,99 (t_P =3,499).

a) U=14,2±0,3В, P = 0,99
b) U=14,3 ±0,4 В, P = 0,99
c) U=14,2±0,4 В, P = 0,99
d) U=14,2±1,1В, t_P=3,499

29. Какие погрешности имеют место в измерениях в зависимости от поведения измеряемой величины?

a) статические погрешности
b) динамические погрешности
c) случайные
d) детерминированные

30. С какой целью проводится калибровка средств измерений?

a) определение действительных метрологических характеристик
b) определение единиц измерения
c) определение характеристик объекта измерения
d) проверка рабочего состояния системы

Лабораторная работа №1.

Изучение устройства и основ эксплуатации измерительных генераторов электросвязи и измерителей уровней.

Контрольные вопросы (ПК-1):

1. Назначение и сетевое применение приборов ЕТ-70Т/V и ЕТ-70Т/А.
2. Из каких блоков и узлов состоит тракт передачи?
3. Алгоритм измерения уровня сигнала?
4. Порядок измерения АЧХ телекоммуникационного тракта?
5. Чему равен уровень сигнала на передачу в двухпроводной линии связи?
6. Чему равен уровень сигнала на передачу в четырехпроводной линии связи?
7. Чему равен уровень сигнала на приеме в двухпроводной линии связи?
8. Чему равен уровень сигнала на приеме в четырехпроводной линии связи?
9. Почему необходимо включать комплекты низкочастотных окончаний (КНО) на входе индивидуального тракта передачи?
10. На каких частотах проводятся измерения?
11. Каким образом нормируются метрологические характеристики генераторов гармонических сигналов?
12. Чем характеризуются точностные характеристики измерителей уровней аналогового типа?

13. Что является нормирующим значением приведенной погрешности измерителей уровней аналогового типа?
14. Чему равно предельное значение вероятности ошибки в каналах цифровых телекоммуникационных систем?
15. Какие документы обеспечивают единство и точность измерений?
16. Что представляет собой система ведомственной поверки средств измерений?
17. Какие параметры измеряются в SDH?
18. Какие параметры измеряются в PDH?
19. Какие сигналы используются в качестве измерительных?
20. Какие измерительные технологии используются в телекоммуникациях?

Лабораторная работа №2.
Измерение остаточного затухания, АХ и АЧХ каналов и трактов и их паспортизация.

Контрольные вопросы (ПК-1):

1. От чего зависит остаточное затухание каналов и трактов?
2. Какой параметр должен оставаться постоянным при измерении АХ?
3. Какой параметр должен оставаться постоянным при измерении АЧХ?
4. Каким требованиям должны удовлетворять средства измерения?
5. Что входит в канал системы связи?
6. Как определяется абсолютный уровень сигнала?
7. Как определяется относительный уровень сигнала?
8. Какие измерительные средства используются в процессе эксплуатации телекоммуникационного оборудования?

Лабораторная работа №3

Измерение параметров гибкого мультиплексора МК-2048 ГК

Контрольные вопросы (ПК-1):

1. Для чего предназначен мультиплексор МК-2048?
2. Какие аварийные сигналы могут иметь место при аварийных ситуациях?
3. Какие интерфейсы имеет мультиплексор?
4. Какие измерительные приборы используются при проведении измерений?
5. Чему равен уровень сигнала 10 дБ в абсолютных значениях?
6. Какие функции выполняет коммутационная матрица в мультиплексоре?

Модуль 2 (50 балла)

Модуль содержит семь лекционных занятий и два лабораторных занятия, а также самостоятельную работу студента. Знание лекционного материала и материала, выносимого на самостоятельную работу, оценивается по компьютерному тестированию, состоящему 30 вопросов, максимальное количество баллов за тест составляет 30. За выполненные и защищенные лабораторные занятия студент получает максимум 20 баллов. Общее максимальное количество баллов за модуль 2 составляет 50.

Тестовый контроль (ПК-1):

1. Какой параметр нормируется у генераторов гармонических сигналов?
   a) погрешность установки частоты
   b) диапазон установки выходных уровней
   c) нестабильность частоты
   d) Погрешность установки выходного напряжения

2. Какой погрешностью определяются точностные характеристики измерителей уровней аналогового типа?
   a) основной погрешностью
   b) измерительной погрешностью
   c) временной погрешностью
   d) динамической погрешностью

3. Какой погрешностью определяются точностные характеристики измерителей уровней цифрового типа?
   a) погрешностью измерений
   b) временной погрешностью
   c) динамической погрешностью
   d) статической погрешностью

4. Контролируемая вероятность ошибки при передаче цифрового сигнала между двумя абонентами в канале максимальной длины не должна превышать

   a) 10^{-8}
   b) 10^{-7}
   c) 10^{-6}
   d) 10^{-5}

5. Какое значение вероятности ошибки в каналах цифровых телекоммуникационных систем рассматривается как аварийное?

   a) 10^{-6}
   b) 10^{-5}
   c) 10^{-4}
   d) 10^{-3}

6. Какие единицы измерения используются для описания параметров волоконно-оптических кабелей и компонент ВОСП?
   a) дБ/км
   b) пс/нм·
   c) dBm
   d) нм

7. Для чего проводится поверка средств измерений?
   a) обеспечение точности и достоверности измерений;
   b) своевременное выявление отклонений и неисправностей в работе измерительных приборов;

c) подтверждение соответствия СИ требованиям, установленным при утверждении его типа.

d) Подтверждение правильности измерения

8. Что определяют шаблоны АХ и АЧХ?

a) шаблоны для измерения амплитудной характеристики (АХ) и амплитудно-частотной характеристики (АЧХ) определяют допустимые пределы отклонений параметров системы или канала от эталонных значений

b) шаблоны для измерения амплитудной характеристики (АХ) и амплитудно-частотной характеристики (АЧХ) определяют пределы отклонений параметров системы или канала от эталонных значений

c) шаблоны для измерения амплитудной характеристики (АХ) и амплитудно-частотной характеристики (АЧХ) определяют пределы изменений параметров системы или канала от эталонных значений

d) шаблоны для измерения амплитудной характеристики (АХ) и амплитудно-частотной характеристики (АЧХ) определяют точность измерения параметров системы или канала

9. Вероятность ошибок определяется отношением сигнал – шум

a) на выходе передатчика
b) на входе регенератора
c) на входе приемника
d) на выходе регенератора

10. Вероятность ошибок представляет собой … показатель качества ЦСП

a) линейный
b) дифференциальный
c) интегральный
d) средний

11. Рабочие средства измерений параметров и характеристик оптических систем передачи это - … .

a) оптические тестеры
b) электрические тестеры
c) оптические рефлектометры
d) электрооптические преобразователи

12. Контролируемым параметром цифровых телекоммуникационных систем является вероятность

a) ошибочного приема символа
b) безошибочного приема символа
c) квазиошибочного приема символа
d) практически безошибочного приема символа

13. Вероятность ошибки при приеме цифрового сигнала контролируется с помощью … .

a) транспарантов
b) сигнальных лампочек
c) светодиодов
d) лазерных диодов

14. Для измерения уровней в низкочастотных трактах используется прибор … .

a) ИУ- НЧ
b) ИУФЧ-3
c) ИУ- К 120
d) ИУ-25П

15. Для измерения уровней в высокочастотных трактах используется прибор … .

a) ИУ- НЧ
b) ИУФЧ-3
c) ИУ- К 120
d) ИУ-25П

16. Измерения коэффициентов ошибок осуществляется по методу

a) ИКО-1
b) ИКО-2
c) ИКО-3
d) ИКО-4

17. ИКО-1- средства измерений коэффициентов ошибок, основанные на методе

a)обнаружения ошибок путем сравнения единичных элементов принимаемого измерительного псевдослучайного сигнала с переданным

b) обнаружения ошибок в рабочем цифровом сигнале электросвязи путем определения нарушений правил кодообразования сигнала

18. ИКО-2- средства измерений коэффициентов ошибок, основанные на методе

a)обнаружения ошибок путем сравнения единичных элементов принимаемого измерительного псевдослучайного сигнала с переданным

b) обнаружения ошибок в рабочем цифровом сигнале электросвязи путем определения нарушений правил кодообразования сигнала

19. В цифровых телекоммуникационных системах предусмотрены

a) визуальные средства контроля
b) звуковые средства контроля
c) телевизионные средства контроля

20. Вероятность ошибки при приеме цифрового сигнала контролируется с помощью

a) транспарантов
b) сигнальных лампочек

c) светодиодов
d) лазерных диодов

21. С помощью светодиодов контролируются вероятности ошибки

a) 10^{-12}
b) 10^{-9}
c) 10^{-6}
d) 10^{-3}

22. Наличие персонального компьютера и измерительной платы позволяет создать…

a) компьютерно-измерительную систему
b) информационно-вычислительный комплекс
c) многофункциональный измерительный прибор
d) микропроцессорный прибор

23. Конструктивная совместимость информационно-измерительных систем обеспечивает согласованность...

a) адресации
b) конструктивных параметров
c) информационных характеристик
d) конструктивных сопряжений блоков при их совместном использовании

24. Типовые измерительно-вычислительные комплексы предназначены для...

a) решения специфических задач
b) настройки средств измерений
c) решения задач автоматизации измерений
d) испытаний или исследований

25. В техническую систему информационно-вычислительного комплекса входят...

a) средства ввода-вывода цифровых и аналоговых сигналов
b) обменные устройства
c) вычислительные компоненты
d) самопишущие устройства

26. Использование автоматизированной системы контроля и управления сбором данных для выявления неисправностей телекоммуникационных систем называется…

a) предельной защитой
b) автоматическим регулированием
c) автоматической блокировкой
d) технической диагностикой

27. Измерительной системой для дистанционного выявления элементов телекоммуникационных систем с неправильным функционированием является …

a) система идентификации
b) телеизмерительная система

c) информационно-вычислительный комплекс
d) система технической диагностики

28. С какой целью проводится статистическая обработка результатов измерений?

a) статистическая обработка результатов измерений проводится с целью получения достоверной и объективной информации о измеряемой величине, а также для решения ряда практических и научных задач измерительным прибором

b) статистическая обработка результатов измерений проводится с целью получения достоверной и объективной информации о измеряемой величине измерительной установкой

c) статистическая обработка результатов измерений проводится с целью получения достоверной и объективной информации о измеряемой величине для решения ряда практических и научных задач

d) статистическая обработка результатов измерений проводится с целью получения ошибок о измеряемой величине, а также для решения ряда практических и научных задач измерительной установкой

29. Основными признаками измерительно-вычислительных комплексов являются…

a) наличие системы кодирования
b) программное управление средствами измерений
c) наличие компаратора
d) наличие нормированных метрологических характеристик

30. Измерительно-вычислительные комплексы предназначены для ... .

a) управления процессом измерения
b) поддержания параметров в заданных пределах
c) осуществления измерения физических величин
d) обеспечения согласованности характеристик блоков по надежности b стабильности

Лабораторная работа №4.

Измерение параметров беспроводного атмосферно оптического оборудования серии МОСТ 100/500

Контрольные вопросы (ПК-1):

1. Для чего предназначено оборудование серии МОСТ 100/500?
2. Какие аварийные сигналы могут иметь место при аварийных ситуациях?
3. Какие интерфейсы имеет оборудование серии МОСТ 100/500?
4. Какие измерительные приборы используются при проведении измерений?
5. Чему равен уровень сигнала -30 дБ в абсолютных значениях?
6. Какие функции выполняет оптический модуль?
7. От каких параметров и факторов зависит дальность связи?

Лабораторная работа №5

Измерение параметров мультиплексора SDH МЦП-155К

Контрольные вопросы (ПК-1):

1. Принципы мультиплексирования на сетях SDH?
2. Назначение, состав и область применения мультиплексора МЦП-155К.
3. Под какой операционной системой работает программное обеспечение мультиплексора МЦП-155К.
4. Периодичность проверок технического состояния мультиплексора?
5. Перечень измеряемых параметров?
6. Порядок оценки технического состояния?
7. Сигнализация об ухудшении верности передачи.
8. Перечень контрольно-профилактических работ и измерений.

Таблица 1 – Критерии оценки лабораторных занятий

№ п/п	Оцениваемые параметры	Оценка в баллах
1	- все задания выполнены в полном объеме, в соответствии со своим вариантом. Задания оформлены в соответствии с требованиями методических указаний;	5
	- один из пунктов задания выполнен не в полном объеме, в соответствии со своим вариантом. Расчеты выполнены правильно. Задания оформлены в соответствии с требованиями методических указаний, однако имеют место отступления при представлении графического материала;	4
	- два пункта задания не выполнены или выполнены не в полном объеме. Задания оформлены в соответствии с требованиями методических указаний;	3
	- один пункт задания выполнен в полном объеме. Задания оформлены в соответствии с требованиями методических указаний;	2
	- задания не выполнены.	0
2	Качество ответов на вопросы:	
	- отвечает на все вопросы;	5
	не может ответить на два вопроса;	4
	- не может ответить на половину вопросов;	3
	- не может четко ответить на все вопросы;	2
	- не может ответить не на один вопрос.	0

1.3.2 Вопросы, выносимые на зачет по дисциплине Методы и средства измерений в телекоммуникационных системах (ПК-1) (промежуточная аттестация):

1. Определение многоканальной телекоммуникационной системы.

2. Что представляет собой метод измерений?

3. Что представляет собой измерение?

4 Что представляет собой средство измерения?

5. Какие методы используются при измерении параметров многоканальных телекоммуникационных систем?

6. Какие измерения производят при строительстве многоканальных телекоммуникационных систем?

7. Какие измерения производят при настройке многоканальных телекоммуникационных систем производят измерения

8. Какие измерения производят в процессе эксплуатации многоканальных телекоммуникационных?

9. Когда определяются параметры и характеристики СП при настроечных измерениях?

10. Какие средства используются при измерении параметров многоканальных телекоммуникационных систем?

11. Какие приборы используются для измерения параметров каналов и трактов аналоговых многоканальных телекоммуникационных систем?

12. Какие приборы используются для измерения параметров каналов и трактов цифровых многоканальных телекоммуникационных систем?

13 Какие приборы используются для измерения параметров каналов и трактов ВОСП используются?

14. Какие приборы используются для измерения параметров волоконно-оптических линий используются?

15. Поясните понятие «Принцип измерения».

16. Чему должна соответствовать аппаратура при измерении основных электрических

17. Где показывают классы точности на оборудовании?

16. Каким образом осуществляется подтверждение класса точности?

17. В каких единицах измерений градуируются Измерители уровня?

18. С помощью какого средства проводятся измерения интерфейсных параметров цифровых сигналов?

19. Какой величины не должна превышать случайная составляющая предела допускаемой погрешности технических измерений, рекомендуемая в ГОСТ 8.051?

20. Как называется погрешность измерения, обусловленная погрешностью отсчета показаний по шкалам средств измерений?

21. Чему должно быть равно остаточное затухание канала ТЧ в двухпроводном окончании при паспортизации?

22. Чему должно быть равно остаточное затухание канала ТЧ в четырехпроводном окончании при паспортизации

23. По каким параметрам оцениваются частотные свойства каналов и трактов?

24. С помощью каких средств проводятся измерения АХ и АЧХ в процессе эксплуатации?

25. Что определяют шаблоны АХ и АЧХ?

26. Какой параметр полагается фиксированным при измерении АХ?

27. Что представляет собой нормируемый параметр защищенности от шумов квантования?

28. При многократном измерении постоянного напряжения U получены значения в В: 14,2; 13,8; 14,0; 14,8; 13,9; 14,1; 14,5; 14,3. Укажите доверительные границы истинного значения напряжения с вероятностью P=0,99 (t_P =3,499).

29. Какие погрешности имеют место в измерениях в зависимости от поведения измеряемой величины?

30. С какой целью проводится калибровка средств измерений?

31. Какой параметр нормируется у генераторов гармонических сигналов?

32. Какой погрешностью определяются точностные характеристики измерителей уровней аналогового типа?

33. Какой погрешностью определяются точностные характеристики измерителей уровней цифрового типа?

34. Какую величину не должна превышать контролируемая вероятность ошибки при передаче цифрового сигнала между двумя абонентами в канале максимальной длины?

34. Какое значение вероятности ошибки в каналах цифровых телекоммуникационных систем рассматривается как аварийное?

35. Какие единицы измерения используются для описания параметров волоконно-оптических кабелей и компонент ВОСП?

36. Для чего проводится поверка средств измерений?

37. Что определяют шаблоны АХ и АЧХ?

38. В каком месте отношением сигнал – шум определяется вероятность ошибок?

39. Какой показатель качества представляет собой вероятность ошибок?

40. Какие рабочие средства измерения используются при измерениях параметров и характеристик оптических систем передачи?

41. Какой параметр является контролируемым параметром цифровых телекоммуникационных систем?

42. Как контролируется вероятность ошибки при приеме цифрового сигнала?

43. Какой прибор используется для измерения уровней в низкочастотных трактах?

44. Какой прибор используется для измерения уровней в высокочастотных трактах?

45. Какой метод используется при измерении коэффициентов ошибок?

46. Какой метод измерения использует ИКО-1?
47. Какой метод измерения использует ИКО-2?

48. Какие средства контроля предусмотрены в цифровых телекоммуникационных системах предусмотрены?

49. Какие средства рабочие средства используются при измерении параметров и характеристик оптических систем передачи?

50. Каким средством контролируется вероятность ошибки при приеме цифрового сигнала?

51. Какое значение вероятности ошибки контролируются с помощью светодиодов?

52. Какую систему позволяет создать наличие персонального компьютера и измерительной платы?

53. Что обеспечивает конструктивная совместимость информационно-измерительных систем?

54. Для чего предназначены типовые измерительно-вычислительные комплексы?

55. Что входит в техническую систему информационно-вычислительного комплекса?

56. Как называется автоматизированная система контроля и управления сбором данных при выявлении неисправностей телекоммуникационных систем?

57. Кем является измерительная система для дистанционного выявления элементов телекоммуникационных систем с неправильным функционированием?

58. С какой целью проводится статистическая обработка результатов измерений?

59. Что является основными признаками измерительно-вычислительных комплексов?

60. Какое назначение выполняют измерительно-вычислительные комплексы?

1.4 Оценочные материалы для заочной формы обучения

Лабораторная работа №1

Измерение остаточного затухания, АХ и АЧХ каналов и трактов, и их паспортизация

Контрольные вопросы (ПК-1):

1. От чего зависит остаточное затухание каналов и трактов?
2. Какой параметр должен оставаться постоянным при измерении АХ?
3. Какой параметр должен оставаться постоянным при измерении АЧХ?
4. Каким требованиям должны удовлетворять средства измерения?
5. Что входит в канал системы связи?
6. Как определяется абсолютный уровень сигнала?

7. Как определяется относительный уровень сигнала?
8. Какие измерительные средства используются в процессе эксплуатации телекоммуникационного оборудования?

Лабораторная работа №2

Измерение параметров мультиплексора SDH МЦП 155К.

Контрольные вопросы (ПК-1):

1. Принципы мультиплексирования на сетях SDH?
2. Назначение, состав и область применения мультиплексора МЦП-155К.
3. Под какой операционной системой работает программное обеспечение мультиплексора МЦП-155К.
4. Периодичность проверок технического состояния мультиплексора?
5. Перечень измеряемых параметров?
6. Порядок оценки технического состояния?
7. Сигнализация об ухудшении верности передачи.
8. Перечень контрольно-профилактических работ и измерений.

Вопросы, выносимые на зачет по дисциплине Методы и средства измерений в телекоммуникационных системах (ПК-1) (промежуточная аттестация): такие же, как и для обучающихся очной формы обучения.

2 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

2.1 Порядок и методика проведения текущего контроля и промежуточной аттестации

Предусмотрены следующие виды контроля:

- текущий контроль по каждому модулю – в форме выполнения теста, предусмотренного ОМ для оценки теоретических знаний;
- текущий контроль по каждому модулю – в форме защиты лабораторных работ, предусмотренные ОМ для оценки практических навыков;
- промежуточная аттестация по дисциплине – в форме зачета.

Текущий контроль успеваемости в форме защиты лабораторных работ проводится в два этапа:

- 1-й этап: допуск к выполнению лабораторной работы– проводится в форме письменной «летучки» (5–10 мин) с целью контроля знаний обучающихся теоретической части лабораторной работы и готовности к выполнению практических исследований;
- 2-й этап выполняется по окончании каждой лабораторной работы в форме индивидуального собеседования по выполненным исследованиям или расчетам. Проводится с целью контроля закрепления теоретической части материала и степени отработки обучающимся практических навыков исследования на аппаратуре.

С целью повышения качества обучения за счет побуждения обучающихся к активной текущей учебной работе, четкого и оперативного контроля всего хода учебного процесса,

снижения роли случайных и субъективных факторов при оценивании учебной деятельности обучающихся в образовательном процессе реализована модульно-рейтинговая система.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится с использованием модульно-рейтинговой системы организации учебного процесса. Правила ее использования прописаны в «Положении об МРС». Успешное освоение модулей дисциплины является достаточным для получения зачета. Для получения зачета студенту необходимо набрать от 41 и более баллов. Студент считается не аттестованным при наличиях у него задолженностей по практическим или лабораторным занятиям, и другим текущим отчетностям.

Соотношения максимального количества баллов, полученных студентом по блокам модулей, показаны в таблице.

Таблица - Распределение баллов по блокам модулей дисциплины «Методы и средства измерений в телекоммуникационных системах»

Модуль	Всего баллов (Максимальное значение)	Теоретический блок (Компьютерное тестирование)	Практический блок (Распределение баллов по занятиям)
Модуль 1	50	20	30=10+10+10
Модуль 2	50	30	20=10+10
Модуль - Зачет	100	≥ 41	

Теоретический блок оценивается по результатам тестирования. Практический блок оценивается по результатам выполнения лабораторных занятий. Результаты текущего контроля доводятся до сведения обучающихся на последнем занятии до проведения промежуточной аттестации.

Проверка теоретических знаний при текущем контроле производится путем компьютерного тестирования. Тестирование проводится на последнем практическом занятии модуля. Во время текущего контроля преподаватель подводит итоги изучения модуля дисциплины, объявляет студентам общее количество набранных баллов и их текущий рейтинг по дисциплине. Рейтинг изменяется непрерывно по мере поступления и обработки новых данных об успеваемости студентов и отражается в сети Филиала.

Зачет за семестр студенты получают по результатам набранных баллов при прохождении двух модулей. По модулям студент может набрать максимум 100 баллов.

На текущем контроле производится оценка компетенции, которая должна быть в той или иной форме освоена в процессе изучения. Рекомендуется формировать тестовые и контрольные вопросы таким образом, чтобы преподаватель смог оценить компетенцию данной дисциплины.

2.2 Методика проведения зачета в группах заочной формы обучения

Зачет по дисциплине «Методы и средства измерений в телекоммуникационных системах» у обучающихся заочной формы обучения проводится в виде компьютерного тестирования. Вопросы для тестирования приведены в разделе 3. Студенты, отчитавшиеся по практическим и лабораторному занятиям, ответившие не менее чем на 23 (41%) вопроса теста правильно получают зачет по дисциплине.

3 Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета.

Зачет проводится по расписанию экзаменационной сессии в виде компьютерного тестирования. Количество вопросов 60. На каждый вопрос представлены возможные ответы, из которых необходимо выбрать правильный ответ. На некоторые вопросы имеют место несколько правильных ответов. Проверка результатов тестирования выполняется программно и объявление результатов производится сразу после окончания тестирования. Результаты аттестации заносятся в экзаменационную ведомость и зачетную книжку обучающегося.

Обучающиеся, не прошедшие промежуточную аттестацию по графику сессии, должны ликвидировать задолженность в установленном порядке.

Тестовые задания к зачету:

1. Многоканальная телекоммуникационная система — это

- совокупность функционально и технологически взаимоувязанных оборудования оконечных и промежуточных пунктов и направляющих систем, обеспечивающих организацию по одной цепи заданного числа независимых каналов;
- совокупность функционально и технологически взаимоувязанных национальных, региональных и международных сетей связи;
- совокупность функционально и технологически взаимоувязанных аппаратурных средств связи и передачи данных, а так же средств управления ими;
- совокупность функционально и технологически взаимоувязанных оконечных терминалов всех видов, аппаратурных и программных средств, информационных сетей, сетей связи и передачи данных и сетей управления процессами передачи информации.

2. Метод измерений – это

- прием или совокупность приемов сравнения измеряемой физической величины с ее единицей в соответствии с реализованным принципом измерений;
- прием, в котором измеряемую физическую величину определяют непосредственно по показывающему средству измерений;
- прием, в котором измеряемую физическую величину сравнивают с величиной, воспроизводимой мерой.

3. Измерение – это

- совокупность операций по применению технического средства, хранящего единицу физической величины, обеспечивающих нахождение соотношений в (явном или неявном виде) измеряемой величины с ее единицей и получения значения этой величины;
- определение отношения измеряемой физической величины к одноименной физической величине, играющей роль единицы;
- определение отношения измеряемой физической величины к одноименной величине, принятой за исходную.

4 Средство измерения— это

- техническое средство, предназначенное для измерений, имеющее нормированные метрологические характеристики, воспроизводящее и (или) хранящее единицу ФВ, размер которой принимается неизменным (в пределах установленной погрешности) в течение известного интервала;
- техническое средство, предназначенное для определения предельных значений измеряемой физической величины;
- техническое средство, предназначенное для определения допусковых значений измеряемой физической величины.

5. Измерение параметров многоканальных телекоммуникационных систем производят в основном с использованием:

- прямых методов;
- косвенных методов;
- совместных методов;
- совокупных методов.

6. При строительстве многоканальных телекоммуникационных систем производят измерения … .

- настроечные;
- приемо-сдаточные;
- проверочные;
- контрольные.

7. В процессе настройки многоканальных телекоммуникационных систем производят измерения

- настроечные;
- приемо-сдаточные;
- проверочные;
- контрольные.

8. В процессе эксплуатации многоканальных телекоммуникационных систем производят измерения

- настроечные;
- приемо-сдаточные;
- проверочные;
- контрольные.

9. При настроечных измерениях определяются параметры и характеристики СП

после … .

- монтажа оборудования;
- при сдаче СП в эксплуатацию;
- в процессе эксплуатации;
- при выводе из эксплуатации.

10. Измерение параметров многоканальных телекоммуникационных систем производят с использованием …

- рабочих средств измерений;
- метрологических средств измерений;
- образцовых средств измерений;
- эталонных средств измерений.

11. Для измерения параметров каналов и трактов аналоговых многоканальных телекоммуникационных систем используются

- измерительные генераторы;
- измерители уровней;
- осциллографы;
- измерители коэффициентов ошибок.

12. Для измерения параметров каналов и трактов цифровых многоканальных телекоммуникационных систем используются

- измерительные генераторы;
- измерители уровней;
- осциллографы;
- измерители коэффициентов ошибок.

13 Для измерения параметров каналов и трактов ВОСП используются

- измерительные генераторы;
- рефлектометры;
- осциллографы;
- измерители коэффициентов ошибок.

14. Для измерения параметров волоконно-оптических линий используются

- измерительные генераторы;
- оптические рефлектометры;
- осциллографы;
- измерители параметров длинных линий.

15. Принцип измерения это - … .

- физическое явление или эффект, положенный в основу измерений;
- совокупность приемов сравнения измеряемой физической величины с ее единицей;
- определение отношения измеряемой физической величины к одноименной физической величине, играющей роль единицы;
- определение отношения измеряемой физической величины к одноименной вели-чине, принятой за исходную.

16. Аппаратура для измерения основных электрических характеристик телекоммуникационных систем должна иметь … .

- класс надежности;
- класс точности;
- класс соответствия;
- класс устойчивости.

17. Классы точности наносят на

- отсчетные устройства;
- указатели (стрелки);
- корпуса средств измерений;
- стойки.

16. Каким образом осуществляется подтверждение класса точности?

Подтверждение класса точности осуществляется путем

- проверки;
- контроля;
- поверки;
- калибровки.

17. В каких единицах измерений градуируются Измерители уровня?

Измерители уровня градуируются в … .

- децибелах;
- эрлангах;
- вольтах;
- неперах;
- бодах.

18. С помощью какого средства проводятся измерения интерфейсных параметров цифровых сигналов?

Измерения интерфейсных параметров цифровых сигналов осуществляют с помощью

- анализатора спектра;
- электронного осциллографа;
- измерителя затухания;
- эквивалента нагрузки.

19. Случайная составляющая предела допускаемой погрешности технических измерений, рекомендуемая в ГОСТ 8.051, не должна превышать…

- реальной погрешности измерения;
- неучтенной систематической составляющей погрешности измерения;
- 0,6 предела допускаемой погрешности измерения;
- предельной погрешности средства измерения.

20. Погрешность измерения, обусловленная погрешностью отсчета показаний по шкалам средств измерений, называется …. погрешностью.

- абсолютной;
- методической;
- субъективной;
- относительной.

21. Остаточное затухание канала ТЧ в двухпроводном окончании при паспортизации должно быть …. .

- 0 ± 0,5дБм;
- 4 ± 0,5 дБм;
- 7 ± 0,5 дБм;
- 13 ± 0,5 дБм.

22. Остаточное затухание канала ТЧ в четырехпроводном окончании имеет величину …. .

- -17 ± 0,5 дБм;
- -7 ± 0,5 дБм;
- -3 ± 0,5 дБм;
- 0 ± 0,5 дБм;
- 4± 0,5 дБм.

23. По каким параметрам оцениваются частотные свойства каналов и трактов?

Частотные свойства каналов и трактов оцениваются по…

- амплитудной характеристике
- амплитудно-частотной характеристике
- фаза-частотной характеристике

24. С помощью каких средств проводятся измерения АХ и АЧХ в процессе эксплуатации?

Измерения АХ и АЧХ в процессе эксплуатационных измерений поводятся с использованием

- парка рабочих средств измерений;
- парка рабочих эталонов;
- встроенных средств измерительного контроля.

25. Что определяют шаблоны АХ и АЧХ?

Шаблоны АХ и АЧХ определяют … .

- максимально допустимые значения параметров;
- минимально допустимые значения параметров;
- предельно допустимые значения отклонений параметров.

26. Какой параметр полагается фиксированным при измерении АХ?

При измерении АХ фиксированным параметром полагается … .

- остаточное затухание;
- частота входного сигнала;
- уровень сигнала на входе;
- уровень сигнала на выходе.

27. Нормируемый параметр защищенности от шумов квантования это - … .

- превышение минимально значения отношения сигнал-шум;
- отклонение величины рабочего затухания от величины остаточного на измерительной частоте;
- отклонение величины рабочего затухания от величины остаточного в ЭППЧ канала при заданном уровне сигнала в ТНОУ.

28. При многократном измерении постоянного напряжения U получены значения в В: 14,2; 13,8; 14,0; 14,8; 13,9; 14,1; 14,5; 14,3. Укажите доверительные границы истинного значения напряжения с вероятностью P=0,99 (t_P =3,499).

- U=14,2±0,3В, P = 0,99;
- U=14,3 ±0,4 В, P = 0,99;
- U=14,2±0,4 В, P = 0,99;
- U=14,2±1,1В, t_P=3,499.

29. Какие погрешности имеют место в измерениях в зависимости от поведения измеряемой величины?

- статические погрешности;
- динамические погрешности;
- случайные;
- детерминированные.

30. С какой целью проводится калибровка средств измерений?

- определение действительных метрологических характеристик;
- определение единиц измерения;
- определение характеристик объекта измерения;
- проверка рабочего состояния системы.

31. Какой параметр нормируется у генераторов гармонических сигналов?

- погрешность установки частоты;
- диапазон установки выходных уровней;
- нестабильность частоты;
- погрешность установки выходного напряжения.

32. Какой погрешностью определяются точностные характеристики измерителей уровней аналогового типа?

- основной погрешностью;
- измерительной погрешностью;
- временной погрешностью;
- динамической погрешностью.

33. Какой погрешностью определяются точностные характеристики измерителей уровней цифрового типа?

- погрешностью измерений;
- временной погрешностью;
- динамической погрешностью;
- статической погрешностью.

34. Контролируемая вероятность ошибки при передаче цифрового сигнала между двумя абонентами в канале максимальной длины не должна превышать … .

- 10^{-8}
- 10^{-7}
- 10^{-6}
- 10^{-5}

35. Какое значение вероятности ошибки в каналах цифровых телекоммуникационных систем рассматривается как аварийное?

- 10^{-6};
- 10^{-5};
- 10^{-4};
- 10^{-3}.

36. Какие единицы измерения используются для описания параметров волоконно-оптических кабелей и компонент ВОСП?
- дБ/км;
- пс/нм;·
- dBm;
- нм.

37. Для чего проводится поверка средств измерений?
- обеспечение точности и достоверности измерений;
- своевременное выявление отклонений и неисправностей в работе измерительных приборов;
- подтверждение соответствия СИ требованиям, установленным при утверждении его типа;
- подтверждение правильности измерения.

38. Что определяют шаблоны АХ и АЧХ?

- шаблоны для измерения амплитудной характеристики (АХ) и амплитудно-частотной характеристики (АЧХ) определяют допустимые пределы отклонений параметров системы или канала от эталонных значений;

- шаблоны для измерения амплитудной характеристики (АХ) и амплитудно-частотной характеристики (АЧХ) определяют пределы отклонений параметров системы или канала от эталонных значений;

- шаблоны для измерения амплитудной характеристики (АХ) и амплитудно-частотной характеристики (АЧХ) определяют пределы изменений параметров системы или канала от эталонных значений;

- шаблоны для измерения амплитудной характеристики (АХ) и амплитудно-частотной характеристики (АЧХ) определяют точность измерения параметров системы или канала.

39. Вероятность ошибок определяется отношением сигнал – шум

- на выходе передатчика;
- на входе регенератора;
- на входе приемника;

- на выходе регенератора.

40. Вероятность ошибок представляет собой … показатель качества ЦСП

- линейный;
- дифференциальный;
- интегральный;
- средний.

41. Рабочие средства измерений параметров и характеристик оптических систем передачи это - … .

- оптические тестеры;
- электрические тестеры;
- оптические рефлектометры;
- электрооптические преобразователи.

42. Контролируемым параметром цифровых телекоммуникационных систем является вероятность

- ошибочного приема символа;
- безошибочного приема символа;
- квазиошибочного приема символа;
- практически безошибочного приема символа.

43. Вероятность ошибки при приеме цифрового сигнала контролируется с помощью … .

- транспарантов;
- сигнальных лампочек;
- светодиодов;
- лазерных диодов.

44. Для измерения уровней в низкочастотных трактах используется прибор … .

- ИУ- НЧ;
- ИУФЧ-3;
- ИУ- К 120;
- ИУ-25П.

45. Для измерения уровней в высокочастотных трактах используется прибор … .

- ИУ- НЧ;
- ИУФЧ-3;
- ИУ- К 120;
- ИУ-25П.

46. Измерения коэффициентов ошибок осуществляется по методу

- ИКО-1;
- ИКО-2;
- ИКО-3;

- ИКО-4.

47. ИКО-1- средства измерений коэффициентов ошибок, основанные на методе

- обнаружения ошибок путем сравнения единичных элементов принимаемого измерительного псевдослучайного сигнала с переданным;
- обнаружения ошибок в рабочем цифровом сигнале электросвязи путем определения нарушений правил кодообразования сигнала.

48. ИКО-2- средства измерений коэффициентов ошибок, основанные на методе

- обнаружения ошибок путем сравнения единичных элементов принимаемого измерительного псевдослучайного сигнала с переданным;
- обнаружения ошибок в рабочем цифровом сигнале электросвязи путем определения нарушений правил кодообразования сигнала.

49. В цифровых телекоммуникационных системах предусмотрены … .

- визуальные средства контроля;
- звуковые средства контроля;
- телевизионные средства контроля.

50. Вероятность ошибки при приеме цифрового сигнала контролируется с помощью

- транспарантов;
- сигнальных лампочек;
- светодиодов;
- лазерных диодов.

51. С помощью светодиодов контролируются вероятности ошибки

- 10^{-12};
- 10^{-9};
- 10^{-6};
- 10^{-3}.

52. Наличие персонального компьютера и измерительной платы позволяет создать…

- компьютерно-измерительную систему;
- информационно-вычислительный комплекс;
- многофункциональный измерительный прибор;
- микропроцессорный прибор.

53. Конструктивная совместимость информационно-измерительных систем обеспечивает согласованность...

- адресации;
- конструктивных параметров;
- информационных характеристик;

- конструктивных сопряжений блоков при их совместном использовании.

54. Типовые измерительно-вычислительные комплексы предназначены для...

- решения специфических задач;
- настройки средств измерений;
- решения задач автоматизации измерений;
- испытаний или исследований.

55. В техническую систему информационно-вычислительного комплекса входят ...

- средства ввода-вывода цифровых и аналоговых сигналов;
- обменные устройства;
- вычислительные компоненты;
- самопишущие устройства.

56. Использование автоматизированной системы контроля и управления сбором данных для выявления неисправностей телекоммуникационных систем называется … .

- предельной защитой;
- автоматическим регулированием;
- автоматической блокировкой;
- технической диагностикой.

57. Измерительной системой для дистанционного выявления элементов телекоммуникационных систем с неправильным функционированием является …

- система идентификации;
- телеизмерительная система;
- информационно-вычислительный комплекс;
- система технической диагностики.

58. С какой целью проводится статистическая обработка результатов измерений?

- статистическая обработка результатов измерений проводится с целью получения достоверной и объективной информации о измеряемой величине, а также для решения ряда практических и научных задач измерительным прибором;
- статистическая обработка результатов измерений проводится с целью получения достоверной и объективной информации о измеряемой величине измерительной установкой;
- статистическая обработка результатов измерений проводится с целью получения достоверной и объективной информации о измеряемой величине для решения ряда практических и научных задач;
- статистическая обработка результатов измерений проводится с целью получения ошибок о измеряемой величине, а также для решения ряда практических и научных задач измерительной установкой.

59. Основными признаками измерительно-вычислительных комплексов являются…

- наличие системы кодирования;
- программное управление средствами измерений;
- наличие компаратора;

- наличие нормированных метрологических характеристик.

60. Измерительно-вычислительные комплексы предназначены для ... .

- управления процессом измерения;
- поддержания параметров в заданных пределах;
- осуществления измерения физических величин;
-обеспечения согласованности характеристик блоков по надежности и стабильности.

Один комплект отпечатанных тестовых заданий к зачету, подписанных преподавателем кафедры и утвержденных заведующим кафедрой хранится у заведующего кафедрой, другой комплект – у преподавателя, ведущего дисциплину.

4 Тестовые задания для проведения оценки сформированности компетенции ПК-1

Тестовые задания позволяют оценить уровень сформированности компетенции: ПК-1 - Способен эксплуатировать и развивать коммутационные подсистемы и сетевые платформы

На компетенцию ПК-1 сформировано 20 тестовых заданий.

Задания распределены по блокам в соответствии с уровнем сложности. Каждый блок содержит номер задания, и текст задания.

Базовый уровень содержит 50% тестовых заданий. Он формируется из заданий с выбором одного или нескольких верных ответов из предложенных или воспроизведения фактического материала (терминология, факты, классификация, параметры и др.);

Повышенный уровень составляет 35 % заданий. В нем используются задания на сопоставление, сравнение, установление последовательности;

Высокий уровень составляют – 15 % заданий. В заданиях используются: решения нетиповых задач, алгоритмы, доказательства, задания с развернутым ответом – определения, перечисление, изображение схемы, структуры и др.

Один комплект тестовых вопросов с указанием правильных ответов хранится у заведующего кафедрой, другой комплект – у преподавателя, ведущего дисциплину.

БЛОК А (базовый уровень) – Задание комбинированного типа с выбором одного или нескольких верных ответов из предложенных вариантов

Инструкция по тестам Блока А: Прочитайте текст и выберите один или несколько правильных ответов

№	Дисциплина	Тексты заданий
1	ПК-1 Методы и средства измерений в телекоммуникационных системах	Задание: Измерение параметров многоканальных телекоммуникационных систем производят в основном с использованием: 1. прямых методов. 2. косвенных методов. 3. совместных методов. 4. совокупных методов.
2	ПК-1 Методы и средства измерений в телекоммуникационных	Задание: При строительстве многоканальных телекоммуникационных систем производят измерения …

	системах	5. настроечные. 6. приемо-сдаточные. 7. проверочные. 8. контрольные.
3	ПК-1 Методы и средства измерений в телекоммуникационных системах	Задание: В процессе эксплуатации многоканальных телекоммуникационных систем производят измерения … 1. настроечные. 2. приемо-сдаточные. 3. проверочные. 4. контрольные.
4	ПК-1 Методы и средства измерений в телекоммуникационных системах	Задание: Измерение параметров многоканальных телекоммуникационных систем производят с использованием … . 1. рабочих средств измерений 2. метрологических средств измерений 3. образцовых средств измерений 4. эталонных средств измерений
5	ПК-1 Методы и средства измерений в телекоммуникационных системах	Задание: Для измерения параметров каналов и трактов цифровых многоканальных телекоммуникационных систем используются … 1. измерительные генераторы. 2. измерители уровней. 3. осциллографы. 4. измерители коэффициентов ошибок.
6	ПК-1 Методы и средства измерений в телекоммуникационных системах	14 Задание: Для измерения параметров каналов и трактов ВОСП используются … 1. измерительные генераторы. 2. оптические рефлектометры. 3. осциллографы. 4. измерители коэффициентов ошибок.
7	ПК-1 Методы и средства измерений в телекоммуникационных системах	Задание: Аппаратура для измерения основных электрических характеристик телекоммуникационных систем должна иметь … 1. класс надежности. 2. класс точности. 3. класс соответствия. 4. класс устойчивости.
8	ПК-1 Методы и средства измерений в телекоммуникационных системах	Задание: В каких единицах измерений градуируются Измерители уровня? 1. децибелах. 2. эрлангах. 3. вольтах. 4. неперах. 5. бодах.

9	ПК-1 Методы и средства измерений в телекоммуникационных системах	Задание: Погрешность измерения, обусловленная погрешностью отсчета показаний по шкалам средств измерений, называется …. погрешностью. 1. абсолютной. 2. методической. 3. субъективной. 4. относительной.
10	ПК-1 Методы и средства измерений в телекоммуникационных системах	Задание: Остаточное затухание канала ТЧ в четырехпроводном окончании имеет величину …. 1. -17 ± 0,5 дБм. 2. -7 ± 0,5 дБм. 3. -3 ± 0,5 дБм. 4. 0 ± 0,5 дБм. 5. 4± 0,5 дБм.

БЛОК Б (повышенный уровень) – Задание закрытого типа на установление соответствия

Инструкция: Прочитайте текст и установите соответствие

№	Дисциплина	Тексты заданий
11	ПК-1 Методы и средства измерений в телекоммуникационных системах	Какие погрешности имеют место в измерениях в зависимости от поведения измеряемой величины? 1. статические погрешности; 2. динамические погрешности; 3. случайные; 4. детерминированные. A. Вариант 1 B. Вариант 2 C. Вариант 3 D. Вариант 4
12	ПК-1 Методы и средства измерений в телекоммуникационных системах	Контролируемая вероятность ошибки при передаче цифрового сигнала между двумя абонентами в канале максимальной длины не должна превышать … . 1. 10^{-8} 2. 10^{-7} 3. 10^{-6} 4. 10^{-5} A. Вариант 1 B. Вариант 2 C. Вариант 3 A. Вариант 4

13	ПК-1 Методы и средства измерений в телекоммуникационных системах	Какие единицы измерения используются для описания параметров волоконно-оптических кабелей и компонент ВОСП? 1. дБ/км; 2. пс/нм·км; 3. dBm; 4. нм. A. Вариант 1 B. Вариант 2 C. Вариант 3 B. Вариант 4
14	ПК-1 Методы и средства измерений в телекоммуникационных системах	Вероятность ошибок определяется отношением сигнал – шум … . 1. на выходе передатчика. 2. на входе регенератора. 3. на входе приемника. 4. на выходе регенератора. C. Вариант 1 D. Вариант 2 E. Вариант 3 F. Вариант 4
15	ПК-1 Методы и средства измерений в телекоммуникационных системах	1. Рабочие средства измерений параметров и характеристик оптических систем передачи это - … . 1. оптические тестеры 2. электрические тестеры 3. оптические рефлектометры 4. электрооптические преобразователи A. Вариант 1 B. Вариант 2 C. Вариант 3 D. Вариант 4
16	ПК-1 Методы и средства измерений в телекоммуникационных системах	Контролируемым параметром цифровых телекоммуникационных систем является вероятность … . 1. ошибочного приема символа 2. безошибочного приема символа 3. квазиошибочного приема символа 4. практически безошибочного приема символа A. Вариант 1 B. Вариант 2 C. Вариант 3 D. Вариант 4

17	ПК-1 Методы и средства измерений в телекоммуникационных системах	ИКО-2- средства измерений коэффициентов ошибок, основанные на методе … 1. обнаружения ошибок путем сравнения единичных элементов принимаемого измерительного псевдослучайного сигнала с переданным. 2. обнаружения ошибок в рабочем цифровом сигнале электросвязи путем определения нарушений правил кодообразования сигнала. A. Вариант 1 E. Вариант 2

БЛОК В (высокий уровень) – Задание открытого типа с развернутым ответом

Инструкция: Прочитайте текст и запишите обоснованный ответ

№	Дисциплина	Тексты заданий
18.	ПК-1 Методы и средства измерений в телекоммуникационных системах	Добавить недостающие слова в определение ***Метод измерений – это прием или совокупность _____ сравнения измеряемой _____ величины с ее единицей в соответствии с реализованным принципом _____.***
19	ПК-1 Методы и средства измерений в телекоммуникационных системах	***Измерение – это _____ операций по применению технического средства, хранящего единицу _____ величины, обеспечивающих нахождение соотношений в (явном или _____ виде) измеряемой величины с ее _____ и получения значения этой величины.***
20	ПК-1 Методы и средства измерений в телекоммуникационных системах	Приведите формы выражения погрешностей

Методика проведения тестирования

Максимальное время выполнения теста - 20 минут.

Количество тестовых заданий в тесте не менее 20.

Для проведения контроля остаточных знаний компьютер формирует в случайном порядке 20 тестовых заданий.

При прохождении тестового контроля знаний обучающийся должен выбрать один или несколько правильных ответов в каждом тестовом задании.

В случае правильного ответа на 9 и более тестовых вопросов (>41%) студент подтверждает освоение компетенций с достаточным уровнем и получает зачет по дисциплине. При ответе менее чем на 9 вопросов (<41%) студент не подтверждает необходимый уровень знаний и не получает зачет.

Критерии оценивания ответов на тестовые задания код компетенции ПК-1

Номер задания	Указания по оцениванию	Результат оценивания (баллы, полученные за выполнение задания/характеристика правильности ответа)
Задания 1-10	Задания с выбором одного или нескольких верных ответов из предложенных считается верным, если правильно указана цифра или цифры, означающие верные ответы.	Совпадение с верным ответом оценивается 5 баллами; неверный ответ или его отсутствие - 0 баллов.
Задания 11-17	Задание закрытого типа на установление последовательности.	Полное совпадение с верным ответом оценивается 5 баллом; неверный ответ или его отсутствие - 0 баллов.
Задания 18-20	Задание открытого типа с развернутым ответом.	Полный правильный ответ на задание оценивается 5 баллами. Если в ответе используются перечисления, то различный порядок следования правильных ответов в перечислении не считается ошибкой; если допущена одна ошибка/неточность/ответ правильный, но не полный - 3 балла, если допущено более одной ошибки/ответ неправильный/ответ отсутствует- 0 баллов.

Приложение 2

Методические рекомендации по освоению дисциплины

1. Методические рекомендации преподавателю

Дисциплина «Методы и средства измерений в телекоммуникационных системах» включает в себя:

- для очной формы обучения:

а) лекционные занятия – 28 часов;

б) лабораторные работы – 28 часов;

в) промежуточная аттестация – зачет.

- для очной-заочной и заочной форм обучения:

а) лекционные занятия – 4 часа;

б) лабораторные работы – 8 часов;

в) промежуточная аттестация – зачет.

Перед началом изучения дисциплины преподаватель должен ознакомить обучающихся с рабочей программой и оценочными материалами по дисциплине, с видами учебной и самостоятельной работы, перечнем литературы и интернет-ресурсов, с формами текущей и промежуточной аттестации, с критериями оценки качества знаний для итоговой оценки по дисциплине.

При проведении лекций преподаватель:

1) формулирует тему и цель занятия, объявляет учебные вопросы;

2) излагает основные теоретические положения;

3) с помощью технических средств обучения и/или под запись дает определения основных понятий, расчетных формул;

4) проводит примеры из отечественного и зарубежного опыта, дает текущие статистические данные для наглядного и образного представления изучаемого материала;

5) в конце занятия выдает вопросы для самостоятельного изучения.

На занятиях лабораторного цикла следует обратить внимание на соответствие выбираемых обучающимся средств выполнения решаемых в работе задач.

Каждая лабораторная работа должна быть оформлена и защищена в соответствии с требованиями. Защита производится после оформления отчета по работе.

Во время выполнения заданий в учебной аудитории обучающийся может консультироваться с преподавателем, определять наиболее эффективные методы решения поставленных задач. Если какая-то часть задания остается не выполненной, обучающийся может продолжить её выполнение во время внеаудиторной самостоятельной работы.

Для оценки полученных знаний и освоения учебного материала по каждому разделу и в целом по дисциплине преподаватель использует формы текущего контроля и контроля знаний обучающихся при проведении промежуточной аттестации.

2. Методические рекомендации обучающемся

Приступая к изучению новой учебной дисциплины, обучающиеся должны ознакомиться с рабочей программой, оценочными материалами, учебной, научной и методической литературой, имеющейся в ЭИОС СКФ МТУСИ,

Глубина усвоения дисциплины зависит от активной и систематической работы обучающегося на лекциях и практических занятиях, а также в ходе самостоятельной работы, по изучению рекомендованной литературы.

2.1 Методические указания для обучающихся по подготовке к лекционным занятиям

Важно сосредоточить внимание на содержании лекции. Это поможет лучше воспринимать учебный материал и уяснить взаимосвязь проблем по всей дисциплине.

Основное содержание лекции целесообразнее записывать в тетради в виде ключевых фраз, понятий, тезисов, обобщений, схем, опорных выводов. Необходимо обращать внимание на термины, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Желательно оставлять в конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющей материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

С целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций необходимо задавать преподавателю уточняющие вопросы. Для закрепления содержания лекции в памяти, необходимо во время самостоятельной работы внимательно прочесть свой конспект и дополнить его записями из учебников и рекомендованной литературы.

Конспектирование читаемых лекций и их последующая доработка способствует более глубокому усвоению знаний, и поэтому являются важной формой учебной деятельности обучающихся.

2.2 Методические указания для обучающихся по подготовке к лабораторным работам

Лабораторные занятия по любой учебной дисциплине проводятся в соответствии с рабочей программой этой учебной дисциплины в установленные расписанием часы.

Инструктаж по технике безопасности, правилам пожарной безопасности и правилам внутреннего распорядка в лаборатории проводится преподавателем на первом лабораторном занятии. На этом же занятии обучающемся сообщаются:

- программа всего предстоящего лабораторного цикла;
- условия взаимодействия обучающихся с преподавателем в процессе выполнения лабораторных работ;
- условия контроля самостоятельной работы обучающихся, включая правила оформления отчетов по лабораторным работам и их последующей защиты;
- другая необходимая информация.

Организация лабораторных работ включает:

- самостоятельную внеаудиторную подготовку обучающегося к выполнению каждой отдельной лабораторной работы в соответствии с ее программой в рамках часов, выделенных на самостоятельную проработку материала в программе дисциплины;
- входной контроль преподавателем степени подготовленности каждого обучающегося к выполнению лабораторных работ;
- выполнение программы лабораторных работ в полном объеме;
- оформление отчета и его защиту каждым обучающимся в установленные сроки;

- формирование преподавателем рейтингов каждого из обучающихся по результатам выполнения и защиты им отдельных лабораторных работ и их циклов (используется Модульно-рейтинговая система).

Оценка качества выполнения лабораторных работ каждым обучающимся производится преподавателем отдельно за подготовку к работе, ее выполнение и защиту.

3. Методические рекомендации для обучающихся по самостоятельной работе

Самостоятельная работа обучающихся 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.

Самостоятельная работа во внеаудиторное время включает в себя:

- повторение лекционного материала;
- подготовки к лабораторным работам (практическим занятиям);
- изучения учебной и научной литературы;
- решения задач, выданных на практических занятиях;
- подготовки к тестированию;
- выделение наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме, получение разъяснений и рекомендаций по данным вопросам с преподавателями кафедры на их еженедельных консультациях;
- проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах кафедры задач, тестов, написания рефератов по отдельным вопросам изучаемой дисциплины.

Перед выполнением внеаудиторной самостоятельной работы преподаватель проводит инструктаж (консультацию) с определением цели задания, его содержания, сроков выполнения, основных требований к результатам работы, критериев оценки, форм контроля и перечня источников и литературы.

Обычно постановку задачи обучаемым на проведение самостоятельной работы преподаватель осуществляет на одном из занятии, предшествующему данному.

Методику самостоятельной работы все обучаемые выбирают индивидуально.