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.

Б1.О.19 Метрология, стандартизация и сертификация

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 (ЗФО) формы обучения))

Вид учебной работы	ОФО		ЗФО	
	ЗЕ	часов/сем.	ЗЕ	часов/курс
Общая трудоемкость дисциплины, в том числе (по семестрам, курсам):	2	72/7	2	72/4
Контактная работа, в том числе (по семестрам, курсам):		36/7		12/4
Лекции		18/7		4/4
Лабораторных работ		18/7		8/4
Практических занятий				
Семинаров				
Самостоятельная работа		36/7		60/4
Контроль				
Число контрольных работ (по курсам)				
Число КР (по семестрам, курсам)				
Число КП (по семестрам, курсам)				
Число зачетов с разбивкой по семестрам		1/7		1/4
Число экзаменов с разбивкой по семестрам				

Программу составил:
Доцент кафедры ИТСС, к.т.н., доцент Ершов В.В.

Рабочая программа дисциплины
«Метрология, стандартизация и сертификация»

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 учебных планов
направления 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, (профилей: «Инфокоммуникационные системы и сети» одобренных Учёным советом СКФ МТУСИ, Протокол № 8 от 31.03. 2026 г., и утвержденных 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 «Метрология, стандартизация и сертификация» являются: изучение научных, нормативных, технических и организационных основ метрологического обеспечения и овладения на этой основе приемами квалифицированного применения методов измерений и измерительного контроля в инфокоммуникациях**,** знакомство с законодательной и научной базой стандартизации, уяснение принципов и методов стандартизации, уяснение целей и принципов сертификации.

2. Планируемые результаты обучения

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

Результатом освоения дисциплины являются сформированные у обучающихся следующие компетенции:

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (в части, обеспечиваемой дисциплиной)
ОПК-2 Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных
Знать:
Основы подхода к поиску и обработке измерительной информации, характерной для области инфокоммуникационных технологий и систем связи применительно к дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация». Основные понятия и определения метрологии. Порядок применения мотодов обработки, анализа и представления измерительной информации в области инфокоммуникационных технологий и систем связи применительно к решению практических измерительных задач. Принципы и методы измерений. Составляющие погрешностей при выполнении инструментальных измерений. Методы обработки результатов инструментальных измерений и формирования протокола измерений. Алгоритм обоснования результатов обработки и представления результатов в области инфокоммуникационных технологий и систем связи применительно к предметной области «Метрология, стандартизация и сертификация». Методику формирования алгоритма решения измерительной задачи для области инфокоммуникационных технологий и систем связи.
Уметь:
Разрабатывать схемы инструментальных измерений. Оценивать значения влияющих факторов при выполнении инструментальных измерений. Проводить обработку результатов выполненных инструментальных измерений. Проводить анализ результатов обработки и представления результатов в области инфокоммуникационных технологий и систем связи Работать с нормативно-технической документацией на средствах измерений и осуществлять квалифицированный выбор средств измерений. Формулировать выводы по результатам выполненных измерений.
Владеть:
Методикой составления алгоритма решения измерительных задач. Практическими приемами выполнения инструментальных измерений, используемых в области инфокоммуникационных технологий и систем связи. Навыками обработки выполненных измерений в соответствии с положениями и требованиями нормативной и эксплуатационной документацией на средства измерений. Методикой представления результатов инструментальных измерений. Навыками практической работы при формировании протокола измерений.

Навыками объективной оценки соответствия полученных результатов инструментальных измерений выбранной и реализованной методике.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Требования к предварительной подготовке обучающегося (предшествующие дисциплины, модули, темы):	
1.	Б1.О.04 «Высшая математика»
2.	Б1.О.07 «Физика»
3.	Б1.О.12 «Теоретические основы электротехники»
4.	Б1.О.15 «Теория вероятностей и математическая статистика»
5.	Б1.О.21 «Электроника»
Последующие дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо:	
Для профиля Инфокоммуникационные системы и сети	
1.	Б1.В.16 Технологии коммутации в инфокоммуникационных сетях

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Очная форма обучения, 4 года (всего 72 часа, 36 часов контактной работы)

Код зан.	Тема и краткое содержание занятия	Вид зан.	Кол. часов	Компе-тенции	УМИО
1	2	3	4	5	6
Курс **4** , Семестр **7**					
Модуль 1 - Основы метрологии, погрешности измерений, аналоговые и цифровые средства измерений 18 часов (Лек 10+ЛР 8) контактной работы 24 часов СР					
1.1	Метрология и метрологическое обеспечение отрасли Связь». Виды, принципы и методы измерений 1. Предмет и задачи дисциплины. Историческая справка о развитии метрологии. 2. Метрология, основные понятия и определения. 3. Виды измерений. 4. Принципы и методы измерений 5. Понятие о единстве измерений и единообразии средств измерений. 6. Поверка средств измерений.	Лек.	2	ОПК-2	Л1.1, Л1.2, Л2.2
1.2	Метрологическое обеспечение, сущность и решаемые задачи.	СРС	4	ОПК-2	Л1.1, Л2.2
1.3	Законодательная и нормативная база метрологического обеспечения отрасли «Связь».	СРС	4	ОПК-2	Л1.1, Л2.2
1.4	Единицы физических величин системы СИ.	ЛР	2	ОПК-3	Л3.1
1.5	Оценка погрешности однократных прямых и косвенных измерений. 1. Погрешности измерений и их классификация. 2. Предел допускаемой погрешности. 3. Класс точности средств измерений. 4. Оценка погрешности однократных прямых и косвенных измерений.	Лек.	2	ОПК-2	Л1.1, Л1.2, Л2.2

1.6	Форма записи результата измерений.	СРС	4	ОПК-2	Л2.2
1.7	Определение значений влияющих факторов и области условий измерений	ЛР	2	ОПК-2	Л3.1
1.8	Аналоговые и цифровые электроизмерительные приборы 1. Обобщенная структурная схема аналогового электроизмерительного прибора. 2. Принцип действия электромеханических измерительных приборов. 3. Магнитоэлектрические измерительные приборы. 4. Электромагнитные измерительные приборы. 5. Электродинамические измерительные приборы. 6. Структурная схема цифрового электроизмерительного прибора и методы преобразования аналоговых электрических величин в цифровой код.	Лек.	2	ОПК-2	Л1.1, Л1.2, Л2.2
1.9	Понятие о логометрических измерительных механизмах.	СРС	4	ОПК-2	Л1.1, Л2.2
1.10	Электронные аналоговые электроизмерительные механизмы.	СРС	4	ОПК-2	Л1.1, Л2.2
1.11	Цифровые вольтметры время-импульсного преобразования.	СРС	2	ОПК-2	Л1.1, Л2.2
1.12	Определение инструментальных погрешностей аналоговых и цифровых средств измерений.	ЛР	2	ОПК-2	Л3.1
1.13	Средства наблюдения и измерения параметров сигналов измерительной информации. Цифровые частотомеры. 1. Классификация средств наблюдения и измерения параметров сигналов измерительной информации. 2. Принципы построения осциллографов. 3. Принципы построения спектроанализаторов. 4. Принципы построения цифровых частотомеров – периодомеров. 5. Принципы построения цифровых измерителей фаз.	Лек.	2	ОПК-2	Л1.1, Л1.2, Л 2.2
1.14	Основные характеристики цифровых измерительных приборов	СРС	2	ОПК-2	Л1.1, Л2.2
1.15	Считывание отсчетных значений показаний средств измерений и формирование результатов измерений.	ЛР	2	ОПК-2	Л3.1
1.16	Измерение напряжения, тока и электрической мощности 1. Измерение величины постоянного и переменного напряжения. 2. Измерение величины постоянного и переменного тока. 3. Измерение мощности в цепях постоянного тока. 4. Измерение мощности в цепях переменного тока. 5. Измерение мощности сигналов СВЧ диапазонов.	Лек.	2	ОПК-2	Л1.1, Л1.2, Л 2.2
Модуль 2. Измерение параметров функциональных узлов и трактов. Основы стандартизации и сертификации 18 часов (Лек 8+ЛР 10) контактной работы 12 часов СР					
2.1	Измерение пассивных физических величин. 1. Измерение сопротивлений, емкостей и индуктивностей.	Лек.	2	ОПК-3	Л1.1, Л1.2, Л 2.2

	2. Принцип действия омметров с логометрическим измерительным механизмом. 3. Измерение напряжения осциллографами. 4. Измерение временных интервалов сигналов осциллографическими методами.				
2.2	Измерение частоты и сдвига фаз двух сигналов	СРС	4	ОПК-2	Л1.1, Л 2.2
2.3	Измерение сопротивлений цепей и элементов техники связи.	ЛР	2	ОПК-2	Л3.1,
2.4	Измерение токов и напряжений, поглощенной и рассеянной мощности в объектах техники связи.	ЛР	2	ОПК-2	Л3.1
2.5	Обязательные требования к объектам технического регулирования. Технические регламенты. Государственный контроль (надзор) за соблюдением требований технических регламентов 1. Федеральный закон Российской Федерации «О техническом регулировании». Общие положения. 2. Технические регламенты. 3. Государственный контроль (надзор) за соблюдением требований технических регламентов.	Лек.	2	ОПК-2	Л1.1, Л1.2, Л 2.2
2.6	Принципы технического регулирования	СРС	4	ОПК-2	Л1.1, Л 2.2
2.7	Наблюдение формы и измерение параметров информационных сигналов.	ЛР	2	ОПК-2	Л3.1
2.8	**Цели, принципы и методы стандартизации** 1. Сущность, цели и принципы стандартизации. 2. Национальный и международные органы по стандартизации. 3. Система стандартизации Российской Федерации. 4. Методы стандартизации..	Лек.	2	ОПК-2	Л1.1, Л1.2, Л 2.2
2.9	Документы по стандартизации	СРС	4	ОПК-2	Л1.1, Л 2.2
2.10	**Принципы сертификации** 1. Цели и принципы подтверждения соответствия. **2.** Обязательная и добровольная сертификации**.** 3. Системы сертификации. Система сертификации ГОСТ Р**.**	Лек.	2	ОПК-2	Л1.1, Л1.2, Л 2.2
2.11	Наблюдение формы и измерение параметров функциональных узлов аппаратуры связи (УНЧ).	ЛР	2	ОПК-2	Л3.1
Зачет					
Итого – 72 часа					

4.2 Заочная форма обучения, 4 года 8 месяцев (всего 72 часа, 12 часов контактной работы)

Код зан.	Тема и краткое содержание занятия	Вид зан.	Кол. часов	Компе-тенции	УМИО
1	2	3	4	5	6
Курс 4					

Модуль 1 - Основы метрологии, погрешности измерений, аналоговые и цифровые средства измерений 8 часов (Лек 4+ЛР 4) контактной работы 38 часов СР					
1.1	Метрология и метрологическое обеспечение отрасли Связь». Виды, принципы и методы измерений 1. Предмет и задачи дисциплины. Историческая справка о развитии метрологии. 2. Метрология, основные понятия и определения. 3. Виды измерений. 4. Принципы и методы измерений 5. Понятие о единстве измерений и единообразии средств измерений. 6. Поверка средств измерений.	Лек.	2	ОПК-2	Л1.1, Л1.2, Л 2.2
1.2	Метрологическое обеспечение, сущность и решаемые задачи.	СРС	2	ОПК-2	Л1.1, Л 2.2
1.3	Законодательная и нормативная база метрологического обеспечения отрасли «Связь».	СРС	2	ОПК-2	Л1.1, Л 2.2
1.4	Оценка погрешности однократных прямых и косвенных измерений. 1. Погрешности измерений и их классификация. 2. Предел допускаемой погрешности. 3. Класс точности средств измерений. 4. Оценка погрешности однократных прямых и косвенных измерений.	Лек.	2	ОПК-2	Л1.1, Л1.2, Л 2.2
1.5	Формы записи результата измерений.	СРС	2	ОПК-2	Л1.1, Л 2.2
1.6	Обобщенная структурная схема аналогового электроизмерительного прибора. Принцип действия электромеханических измерительных приборов. Магнитоэлектрические измерительные приборы. Электромагнитные измерительные приборы. Электродинамические измерительные приборы. Структурная схема цифрового электроизмерительного прибора и методы преобразования аналоговых электрических величин в цифровой код.	СРС	8	ОПК-2	Л1.1, Л 2.2
1.7	Понятие о логометрических измерительных механизмах.	СРС	2	ОПК-2	Л1.1, Л 2.2
1.8	Электронные аналоговые электроизмерительные механизмы.	СРС	2	ОПК-2	Л1.1, Л 2.2
1.9	Цифровые вольтметры время-импульсного преобразования.	СРС	2	ОПК-2	Л1.1, Л 2.2
1.10	Классификация средств наблюдения и измерения параметров сигналов измерительной информации. Принципы построения осциллографов. Принципы построения спектроанализаторов. Принципы построения цифровых частотомеров – периодомеров. Принципы построения цифровых измерителей фаз.	СРС	8	ОПК-2	Л1.1, Л 2.2
1.11	Основные характеристики цифровых измерительных приборов.	СРС	2	ОПК-2	Л1.1, Л 2.2
1.12	Считывание отсчетных значений показаний средств	ЛР	4	ОПК-2	Л3.1

	измерений и формирование результатов измерений.				
1.13	Измерение величины постоянного и переменного напряжения. Измерение величины постоянного и переменного тока. Измерение мощности в цепях постоянного тока. Измерение мощности в цепях переменного тока. Измерение мощности сигналов СВЧ диапазонов.	СРС	8	ОПК-2	Л1.1, Л 2.2
Модуль 2. Измерение параметров функциональных узлов и трактов. Основы стандартизации и сертификации 4 часа (ЛР 4) контактной работы 22 часа СР					
2.1	Измерение сопротивлений, емкостей и индуктивностей. Принцип действия омметров с логометрическим измерительным механизмом. Измерение напряжения осциллографами. Измерение временных интервалов сигналов осциллографическими методами.	СРС	6	ОПК-3	Л1.1, Л 2.2
2.2	Измерение частоты и сдвига фаз двух сигналов	СРС	2	ОПК-2	Л1.1, Л 2.2
2.3	Федеральный закон Российской Федерации «О техническом регулировании». Общие положения. Технические регламенты. Государственный контроль (надзор) за соблюдением требований технических регламентов.	СРС	4	ОПК-2	
2.4	Принципы технического регулирования	СРС	2	ОПК-2	Л1.1, Л 2.2
2.5	Наблюдение формы и измерение параметров информационных сигналов.	ЛР	4	ОПК-2	Л3.1
2.6	Сущность, цели и принципы стандартизации. Национальный и международные органы по стандартизации. Система стандартизации Российской Федерации. Методы стандартизации..	СРС	4	ОПК-2	Л1.1, Л 2.2
2.7	Документы по стандартизации	СРС	2	ОПК-2	Л1.1, Л 2.2
2.8	Цели и принципы подтверждения соответствия. Обязательная и добровольная сертификации. Системы сертификации. Система сертификации ГОСТ Р.	СРС	2	ОПК-2	Л1.1, Л 2.2
Зачет					
Итого – 72 часа					

5.1 Рекомендуемая литература				
5.1.1 Основная литература				
Код	**Авторы, составители**	**Заглавие**	**Издательство, год**	**Кол.**

Л1.1	А. А. Снежко	Метрология, стандартизация и сертификация : учебное пособие	Железногорск:сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2023.	Э1
Л1.2	А. С. Верещагина, Ю. С. Кудрявцева, М. В. Иванова.	Метрология, стандартизация и сертификация : учебное пособие	Новосибирск :Новосибирский государственный технический университет, 2021.	Э2
Л1.3	В. А. Бисерова, Н. В. Демидова, А. С. Якорева.	Метрология, стандартизация и сертификация : учебное пособие	Саратов : Научная книга, 2012.	Э3

5.1.2 Дополнительная литература

Код	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол.
Л2.1	И. В. Семенов..	Метрология, стандартизация и сертификация :учебное	Москва: Российский университет транспорта (МИИТ), 2021.	Э4
Л2.2	В.В. Ершов	Метрология, стандартизация и сертификация в инфокоммуникациях. Уч. пособие. Курс лекций.	СКФ МТУСИ, 2022.-	Э5
Л2.3		Закон Российской федерации: «О техническом регулировании» от 27 декабря 2002 г. N 184-ФЗ;		Э6
Л2.4		Закон Российской федерации: «Об обеспечении единства измерений» от 26 июня 2008 г. N 102-ФЗ.		Э7
Л2.5	Хромой Б.П.	Метрология, стандартизация и сертификация. Учебник для вузов	Горячая линия-Телеком 2021	Э8
Л2.6	Портнов Э. Л., Сенявский А.Л., Хромой Б. П.	Метрология в оптических телекоммуникационных системах	Горячая линия-Телеком 2022	Э9

5.1.3 Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся

Код	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол.
Л3.1	И.В. Белоусов В.В. Ершов О.С.Лабунько	Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация в инфокоммуникациях».	РнД: СКФ МТУСИ, 2019	Э10

5.2 Электронные образовательные ресурсы	
Э1	https://www.iprbookshop.ru/130576.html
Э2	https://www.iprbookshop.ru/126570.html
Э3	https://www.iprbookshop.ru/8207.html
Э4	https://www.iprbookshop.ru/115857.html
Э5	https://elib.mtuci.ru/view.php?book_id=170003

Э6	https://enstal.ru/files/FZ_184_27.12.2002_red_22.12.2020.pdf
Э7	https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=490078
Э8	https://elib.mtuci.ru/view.php?book_id=4390
Э9	https://elib.mtuci.ru/view.php?book_id=3504
Э10	https://elib.mtuci.ru/view.php?book_id=170076
5.3 Информационно-справочные системы и профессиональные базы данных	
5.3.1	Консультант Плюс – https://www.consultant.ru/
5.3.2	Гарант – https://www.garant.ru/
5.3.3	Консорциум Кодекс – https://docs.cntd.ru/
5.3.4	Научная электронная библиотека – https://www.elibrary.ru/
5.3.5	Электронный ресурс http://www.securitylab.ru/
5.3.6	Профессиональная база данных: Федеральный портал «Российское образование»: [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.edu.ru/ (открытый доступ)
5.4.7	Профессиональная база данных: Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов: [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fcior.edu.ru/ (открытый доступ)
5.4 Программное обеспечение	
П.1	MS Excel – с лицензией
П.2	MS Word – с лицензией
П.3	Power Point – с лицензией

6. Материально-техническое обеспечение дисциплины

6.1 МТО лекционных занятий	
1	Лекционные аудитории, оснащенные проектором, ПК (ноутбук), 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
6.3 МТО рубежных контролей, зачетов	
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. Оценочные материалы
Оценочные материалы и перечень видов оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в Приложении 1 к рабочей программе дисциплины.

8. Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины
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 (модуля) 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.О.19 Метрология, стандартизация и сертификация»
для использования в 20___/20___ учебном году

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

Направление 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи
Профиль: Инфокоммуникационные системы и сети,
Формы обучения: очная, заочная,

(Возможны следующие варианты):
а) Рабочая программа действует без изменений.
б) В рабочую программу вносятся следующие изменения:
1) ……..;
2) ……..;
3) ……

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

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры ИТСС
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 рекомендованной 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
ОПК-2 Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных		
Знать:		
Основы подхода к поиску и обработке измерительной информации, характерной для области инфокоммуникационных технологий и систем связи применительно к дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация в инфокоммуникациях». Основные понятия и определения метрологии. Порядок применения мотодов обработки, анализа и представления измерительной информации в области инфокоммуникационных технологий и систем связи применительно к решению практических измерительных задач.	Контрольная работа 1	Модуль 1 0÷10 «Неудовлетворительно» - 0-4 «Удовлетворительно» 5 «Хорошо» - 7 «Отлично» -9
Принципы и методы измерений. Составляющие погрешностей при выполнении инструментальных измерений. Методы обработки результатов инструментальных измерений и формирования протокола измерений. Алгоритм обоснования результатов обработки и представления результатов в области инфокоммуникационных технологий и систем связи применительно к предметной области «Метрология, стандартизация и сертификация». Методику формирования алгоритма решения измерительной задачи для области инфокоммуникационных технологий и систем связи.	Контрольная работа 2	Модуль 2 0÷10 «Неудовлетворительно» - 0-4 «Удовлетворительно» 5 «Хорошо» - 7 «Отлично» -9
Уметь:		
Разрабатывать схемы инструментальных измерений. Оценивать значения влияющие факторы при выполнении инструментальных измерений.	Лабораторная работа 1	Модуль 1 0÷10 «Неудовлетворительно» - 0-38 «Удовлетворительно» 4 «Хорошо» - 6 «Отлично» -8

Проводить обработку результатов выполненных инструментальных измерений. Проводить анализ результатов обработки и представления результатов в области инфокоммуникационных технологий и систем связи	Лабораторная работа 5	Модуль 2 0÷10 «Неудовлетворительно» - 0-38 «Удовлетворительно» 4 «Хорошо» - 6 «Отлично» -8
Работать с нормативно-технической документацией на средствах измерений и осуществлять квалифицированный выбор средств измерений.	Лабораторная работа 2	Модуль 1 0÷10 «Неудовлетворительно» - 0-3,8 «Удовлетворительно» 4 «Хорошо» - 6 «Отлично» -8
Формулировать выводы по результатам выполненных измерений.	Лабораторная работа 6	Модуль 2 0÷10 «Неудовлетворительно» - 0-38 «Удовлетворительно» 4 «Хорошо» - 6 «Отлично» -8
Владеть:		
Методикой составления алгоритма решения измерительных задач. Практическими приемами выполнения инструментальных измерений, используемых в области инфокоммуникационных технологий и систем связи.	Лабораторная работа 3	Модуль 1 0÷10 «Неудовлетворительно» - 0-38 «Удовлетворительно» 4 «Хорошо» - 6 «Отлично» -8
Навыками обработки выполненных измерений в соответствии с положениями и требованиями нормативной и эксплуатационной документацией на средства измерений.	Лабораторная работа 7	Модуль 2 0÷10 «Неудовлетворительно» - 0-38 «Удовлетворительно» 4 «Хорошо» - 6 «Отлично» -8
Методикой представления результатов инструментальных измерений. Навыками практической работы при формирования протокола измерений.	Лабораторная работа 4	Модуль 1 0÷10 «Неудовлетворительно» - 0-38 «Удовлетворительно» 4 «Хорошо» - 6 «Отлично» -8
Навыками объективной оценки соответствия полученных результатов инструментальных измерений выбранной и реализованной методике.	Лабораторная работа 8	Модуль 2 0÷10 «Неудовлетворительно» - 0-38 «Удовлетворительно» 4 «Хорошо» - 6 «Отлично» -8

	Зачет	0-100 «Не зачтено» - 0-40 «Зачтено» - 41-100

1.3 Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации: типовые контрольные задания, иные материалы

1.3.1 Оценочные материалы для очной формы обучения

Модуль 1 (50 баллов)

Модуль содержит **5** лекционных занятий и **4** лабораторных занятия. Знание лекционного материала оценивается по выполненной контрольной работе, максимальное количество баллов за контрольную работу составляет **10**. За выполненные и защищенные лабораторные занятия студент получает максимум **40** баллов. Общее максимальное количество баллов за модуль 1 составляет 50.

Вопросы для контрольной работы 1 (ОПК-2):

1. Предмет дисциплины. Историческая справка о развитии метрологии.
2. Метрология, основные понятия и определения.
3. Цели и виды измерений.
4. Принципы и методы измерений
5. Понятие о единстве измерений и единообразии средств измерений.
6. Поверка средств измерений.
7. Метрологическое обеспечение, сущность и решаемые задачи.
8. Законодательная и нормативная база метрологического обеспечения отрасли «Связь».
9. Погрешности измерений и их классификация.
10. Предел допускаемой погрешности.
11. Класс точности средств измерений.
12. Оценка погрешности однократных прямых и косвенных измерений.
13. Форма записи результата измерений.
14. Обобщенная структурная схема аналогового электроизмерительного прибора.
15. Принцип действия электромеханических измерительных приборов.
16. Магнитоэлектрические измерительные приборы.
17. Электромагнитные измерительные приборы.
18. Электродинамические измерительные приборы
19. Структурная схема цифрового электроизмерительного прибора прибора и методы преобразования аналоговых электрических величин в цифровой код.
20. Понятие о логометрических измерительных механизмах.
21. Электронные аналоговые электроизмерительные механизмы.
22. Цифровые вольтметры время-импульсного преобразования.
23. Классификация средств наблюдения и измерения параметров сигналов измерительной информации.
24. Принципы построения осциллографов.
25. Принципы построения спектроанализаторов.
26. Принципы построения цифровых частотомеров – периодомеров.
27. Принципы построения цифровых измерителей фаз.
28. Основные характеристики цифровых измерительных приборов.

29. Измерение величины постоянного и переменного напряжения.
30. Измерение величины постоянного и переменного тока.
31. Измерение мощности в цепях постоянного тока.
32. Измерение мощности в цепях переменного тока.
33. Измерение мощности сигналов ВЧ и СВЧ диапазонов.

Лабораторная работа №1. Единицы физических величин системы СИ

Контрольные вопросы ЛР1 (ОПК-**2**):

1. Дайте определение физической величины.
2. Приведите примеры физических величин, относящихся к механике, оптике, магнетизму и электричеству.
3. Что такое шкала физической величины?
4. Приведите примеры различных шкал ФВ.
5. Что такое размерности физической величины?
6. Запишите размерность следующих величин: паскаля, генри, ома, фарады и вольта.
7. Дайте определение системы физических величин и системы единиц физических величин. Приведите примеры основных и производных физических величин и единиц.
8. Сформулируйте основные принципы построения систем единиц физических величин.
9. Назовите производные единицы системы СИ, имеющие специальные названия.
10. Назовите приведенные значения физических величин, используя кратные и дольные приставки: $5{,}3\cdot10^{13}$ Ом; $10{,}4\cdot10^{13}$ Гц; $2{,}56\cdot10^{7}$ Па; $4{,}67\cdot10^{4}$ Ом; 0,067 м; 0,098 с; $7{,}65\cdot10^{3}$ с; $3{,}34\cdot10^{6}$ Ф; 45,6 10^{9} с; $12{,}3\cdot10^{13}$ Ф.

Лабораторная работа №2. Определение значений влияющих факторов и области условий измерений

Контрольные вопросы ЛР2 (ОПК-**2**):

1. Алгоритм формирования отсчетных значений температуры окружающей среды.
2. Алгоритм формирования отсчетных значений атмосферного давления.
3. Алгоритм определения относительной влажности воздуха.
4. Алгоритм формирования результатов измерений температуры окружающей среды.
5. Алгоритм формирования результатов измерений атмосферного давления.
6. Дать определение понятия «Нормальная область условий измерений».
7. Дать определение понятия «Рабочая область условий измерений».
8. Пояснить отличие понятий «Нормальная область условий измерений» и «Рабочая область условий измерений».
9. Дать определение понятия «Отсчетное значение».
10. Дать определение понятия «Измеренное значение».

Лабораторная работа №3. Определение инструментальных погрешностей аналоговых и цифровых средств измерений

Контрольные вопросы ЛР3 (ОПК-**2**):

1. Классификация погрешностей измерений.
2. Дать определение абсолютной погрешности измерений.
3. Дать определение относительной погрешности измерений.
4. Дать определение приведенной погрешности измерений.
5. Отличительная особенность приведенной погрешности измерений.
6. Алгоритм определения погрешности измерения напряжения и тока при работе с комбинированным прибором.

7. Алгоритм определения погрешности измерения сопротивления, электрической емкости и уровня сигнала при работе с комбинированным прибором.
8. Алгоритм определения погрешности измерения при работе с цифровым вольтметром.
9. Алгоритм определения погрешности измерения при работе с мультиметром.

Лабораторная работа №4. Считывание отсчетных значений показаний средств измерений и формирование результатов измерений

Контрольные вопросы ЛР4 (ОПК-**2**):

1. Классификация видов измерений.
2. Дать определение прямого измерения.
3. Дать определение косвенных измерений.
4. Дать определение совокупных измерений.
5. Дать определение совместных измерений.
6. Дать определение метода непосредственной оценки измерений.
7. Дать определение метода сравнения с мерой оценки.
8. Дать определение дифференциального метода измерений.
9. Дать определение нулевого метода измерений.
10. Дать определение метода замещения.
11. Алгоритм определения погрешности измерения напряжения и тока при работе с комбинированным прибором.
12. Алгоритм определения погрешности измерения сопротивления, электрической емкости и уровня сигнала при работе с комбинированным прибором.
13. Алгоритм определения погрешности измерения при работе с цифровым вольтметром.
14. Алгоритм определения погрешности измерения при работе с мультиметром.

Модуль 2: (50 баллов):

Модуль содержит **4** лекционных занятия и **4** лабораторных занятия. Знание лекционного материала оценивается по контрольной работе, состоящей из двух вопросов, максимальное количество баллов за контрольную работу составляет **10**. За выполненные и защищенные лабораторные занятия студент получает максимум **40** баллов. Общее максимальное количество баллов за модуль 1 составляет 50.

Вопросы для контрольной работы 2 (ОПК-2):

1. Измерение сопротивлений, емкостей и индуктивностей.
2. Принцип действия омметров с логометрическим измерительным механизмом.
3. Измерение напряжения осциллографами.
4. Измерение временных интервалов сигналов осциллографическими методами.
5. Измерение частоты и сдвига фаз двух сигналов.
6. Федеральный закон Российской Федерации «О техническом регулировании».
7. Общие положения.
8. Технические регламенты.
9. Государственный контроль (надзор) за соблюдением требований
10. технических регламентов.
11. Принципы технического регулирования
12. Сущность, цели и принципы стандартизации.
13. Национальный и международные органы по стандартизации.
14. Система стандартизации Российской Федерации.
15. Методы стандартизации.
16. Документы по стандартизации.
17. Цели и принципы подтверждения соответствия

18. Обязательная и добровольная сертификации**.**
19. Системы сертификации. Система сертификации ГОСТ Р.

Лабораторная работа №5. Измерение сопротивлений цепей и элементов техники связи

Контрольные вопросы ЛР5 (ОПК-**2**):

1. Единицы измерения сопротивлений. Основные, кратные.
2. СИ для измерения сопротивлений.
3. Аналоговые омметры последовательного типа, область применения.
4. Аналоговые омметры параллельного типа, область применения.
5. Виды аналоговых омметров.
6. Нормирование метрологических характеристик аналоговых омметров.
7. Почему перед каждым измерением сопротивления с помощью аналогового омметра необходимо устанавливать стрелку на нуль.
8. Цифровые омметры.
9. Нормирование метрологических характеристик цифровых омметров.
10. Методика определения абсолютной основной предельно допустимой погрешности аналоговых омметров.
11. Методика определения относительной основной предельно допустимой погрешности аналоговых омметров.
12. Методика определения абсолютной основной предельно допустимой погрешности цифровых омметров.
13. Методика определения относительной основной предельно допустимой погрешности цифровых омметров.

Лабораторная работа №6. Измерение токов и напряжений, поглощенной и рассеянной мощности в объектах техники связи.

Контрольные вопросы ЛР6 (ОПК-**2**):

1. Единицы измерения сопротивлений. Основные, кратные.
2. Единицы измерения токов. Основные, кратные, дольные.
3. Единицы измерения напряжений. Основные, кратные, дольные.
4. Единицы измерения мощности. Основные, кратные, дольные.
5. Виды СИ токов и напряжений.
6. Нормирование метрологических характеристик СИ токов и напряжений.
7. Погрешности прямых измерений.
8. Цифровые вольтметры.
9. Нормирование метрологических характеристик цифровых вольтметров.
10. Аналоговые вольтметры.
11. Нормирование метрологических характеристик аналоговых вольтметров.
12. Методика определения абсолютной основной предельно допустимой погрешности аналоговых вольтметров и амперметров.
13. Методика определения относительной основной предельно допустимой погрешности аналоговых вольтметров и амперметров.
14. Методика определения абсолютной основной предельно допустимой погрешности цифровых вольтметров и амперметров.
15. Методика определения относительной основной предельно допустимой погрешности цифровых вольтметров и амперметров.
16. Погрешность измерений, составные элементы.
17. Инструментальная погрешность, физический смысл.
18. Методическая погрешность, физический смысл.

Лабораторная работа №7. Наблюдение формы и измерение параметров информационных сигналов

Контрольные вопросы ЛР7 (ОПК-**2**):

1. Видеоимпульс и его параметры.
2. Последовательность видеоимпульсов и ее параметры.
3. Универсальные электронные осциллографы (УЭО) и их классификация.
4. Обобщенная структурная схема УЭО и назначение элементов. Органы управления УЭО.
5. Нормируемые характеристики УЭО.
6. Измерение напряжений УЭО. Назначение и применение калибраторов амплитуды.
7. Измерение длительности импульсов. Применение калибраторов длительности.
8. Измерение временных интервалов.
9. Измерение частоты.
10. Измерение сдвига фаз.
11. Правила и условия выбора УЭО.
12. Минимизация погрешностей при снятии отсчетных значений на УЭО.

Лабораторная работа 8. Наблюдение формы и измерение параметров функциональных узлов аппаратуры связи (УНЧ).

Контрольные вопросы ЛР8 (ОПК-**2**):

1. Устройство и принцип работы УНЧ, измеряемые параметры.
2. Измерение тока коллектора, выбор СИ, расчет погрешности измерения.
3. Измерения постоянного напряжения в схеме УНЧ, выбор СИ, расчет погрешности измерения.
4. АХ УНЧ, формы представления, физический смысл.
5. Источники погрешностей измерения АХ УНЧ, методика их учета.
6. Определение доверительного интервала АХ УНЧ.
7. АЧХ УНЧ, формы представления, физический смысл.
8. Источники погрешностей измерения АЧХ УНЧ, методика их учета.
9. Определение доверительного интервала АЧХ УНЧ.
10. Использование УНЧ в составе штатных образцов техники связи.
11. АХ и АЧХ штатных образцов техники связи.
12. Номинальные значения параметров АХ и АЧХ штатных образцов техники связи, допуски.
13. Выбор СИ для измерения АХ и АЧХ штатных образцов техники связи.

Вопросы, выносимые на зачет для студентов очной формы обучения по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация»:

1. Предмет дисциплины. Историческая справка о развитии метрологии.
2. Метрология, основные понятия и определения.
3. Цели и виды измерений.
4. Принципы и методы измерений
5. Понятие о единстве измерений и единообразии средств измерений.
6. Поверка средств измерений.
7. Метрологическое обеспечение, сущность и решаемые задачи.
8. Законодательная и нормативная база метрологического обеспечения отрасли «Связь».
9. Погрешности измерений и их классификация.
10. Предел допускаемой погрешности.
11. Класс точности средств измерений.

12. Оценка погрешности однократных прямых и косвенных измерений.
13. Форма записи результата измерений.
14. Обобщенная структурная схема аналогового электроизмерительного прибора.
15. Принцип действия электромеханических измерительных приборов.
16. Магнитоэлектрические измерительные приборы.
17. Электромагнитные измерительные приборы.
18. Электродинамические измерительные приборы
19. Структурная схема цифрового электроизмерительного прибора прибора и методы преобразования аналоговых электрических величин в цифровой код.
20. Понятие о логометрических измерительных механизмах.
21. Электронные аналоговые электроизмерительные механизмы.
22. Цифровые вольтметры время-импульсного преобразования.
23. Классификация средств наблюдения и измерения параметров сигналов измерительной информации.
24. Принципы построения осциллографов.
25. Принципы построения спектроанализаторов.
26. Принципы построения цифровых частотомеров – периодомеров.
27. Принципы построения цифровых измерителей фаз.
28. Основные характеристики цифровых измерительных приборов.
29. Измерение величины постоянного и переменного напряжения.
30. Измерение величины постоянного и переменного тока.
31. Измерение мощности в цепях постоянного тока.
32. Измерение мощности в цепях переменного тока.
33. Измерение мощности сигналов ВЧ и СВЧ диапазонов.
34. Измерение сопротивлений, емкостей и индуктивностей.
35. Принцип действия омметров с логометрическим измерительным механизмом.
36. Измерение напряжения осциллографами.
37. Измерение временных интервалов сигналов осциллографическими методами.
38. Измерение частоты и сдвига фаз двух сигналов.
39. Федеральный закон Российской Федерации «О техническом регулировании». Общие положения.
40. Технические регламенты.
41. Государственный контроль (надзор) за соблюдением требований технических регламентов.
42. Принципы технического регулирования
43. Сущность, цели и принципы стандартизации.
44. Национальный и международные органы по стандартизации.
45. Система стандартизации Российской Федерации.
46. Методы стандартизации.
47. Документы по стандартизации.
48. Цели и принципы подтверждения соответствия
49. Обязательная и добровольная сертификации.
50. Системы сертификации. Система сертификации ГОСТ Р.

Типовые практические задания, выносимые на зачет по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация»:

1. Отсчетные значения постоянного напряжения при выполнении измерений приборами В7-58 и М830В составили U_ = 1,5 В / 2 В. Определить абсолютные и относительные погрешности и записать результаты измерения.

2. Отсчетные значения сопротивления резистора при выполнении измерений приборами В7-58 и М830В составили R = 145 Ом/200 Ом. Определить абсолютные и относительные погрешности и записать результаты измерения.
3. Отсчетные значения переменного напряжения на частоте f =50 Гц при выполнении измерений приборами В7-58 и М830В составили $U_{\sim}$ = 190 В/200 В. Определить абсолютные и относительные погрешности и записать результаты измерения.
4. Отсчетные значение постоянного тока при выполнении измерений приборами В7-58 и М830В составили $I_{\sim}$ = 16 мА/20 мА. Определить абсолютные и относительные погрешности и записать результаты измерения.
5. Отсчетное значение при выполнении измерения постоянного напряжения прибором Ц4353 составило U_ = 12,5/30/60 В. Определить измеренное значение, абсолютную и относительную погрешности и записать результат измерения.
6. Отсчетное значение переменного тока при выполнении измерений прибором Ц4353 составило $I_{\sim}$ = 18,5/30/0,3 мА. Определить измеренное значение, абсолютную и относительную погрешности и записать результат измерения.
7. Отсчетное значение сопротивления резистора при выполнении измерений прибором Ц4353 составило R=1,7/1/2/9/МОм. Определить измеренное значение, абсолютную и относительную погрешности и записать результат измерения.
8. По результатам прямых измерений прибором В7-58 получены соответственно значения постоянных напряжения U_ = 1,50 ± 0,08 В и тока I_ = 166,0 ± 0,8 мА. Определить косвенным методом мощность (по формуле P = U×I), абсолютную и относительную погрешности и записать результат измерения.
9. По результатам прямых измерений прибором М830В получены соответственно значения постоянного тока I_ = 140,00 ± 0,014 мА и сопротивления R = 58,00 ± 0,65 Ом. Определить косвенным методом мощность (по формуле $P = I^2 \cdot R$), абсолютную и относительную погрешности и записать результат измерения.
10. При выполнении косвенных измерений прибором Ц4353 получены соответственно значения постоянных напряжения U_ = 12,60 ± 0,35 В и тока I_ = 49,00 ± 1,25 мА. Определить сопротивление резистора, абсолютную и относительную погрешности и записать результат измерения.
11. При выполнении косвенных измерений мощности прибором Ц4353 получены значения постоянного напряжения U_ = 62,00 ± 0,42 В и сопротивления резистора R = 38,00 ± 1,33 Ом. Определить значение мощности, (по формуле $P = U^2/R$) абсолютную и относительную погрешности и записать результат измерения.

1.3.2 Оценочные материалы для заочной формы обучения

Лабораторная работа №1. Считывание отсчетных значений показаний средств измерений и формирование результатов измерений

Контрольные вопросы ЛР1 (ОПК-**2**):

1. Классификация видов измерений.
2. Дать определение прямого измерения.
3. Дать определение косвенных измерений.
4. Дать определение совокупных измерений.
5. Дать определение совместных измерений.
6. Дать определение метода непосредственной оценки измерений.
7. Дать определение метода сравнения с мерой оценки.
8. Дать определение дифференциального метода измерений.
9. Дать определение нулевого метода измерений.
10. Дать определение метода замещения.

11. Алгоритм определения погрешности измерения напряжения и тока при работе с комбинированным прибором.
12. Алгоритм определения погрешности измерения сопротивления, электрической емкости и уровня сигнала при работе с комбинированным прибором.
13. Алгоритм определения погрешности измерения при работе с цифровым вольтметром.
14. Алгоритм определения погрешности измерения при работе с мультиметром.

Лабораторная работа №2. Наблюдение формы и измерение параметров информационных сигналов

Контрольные вопросы ЛР2 (ОПК-**2**):

1. Видеоимпульс и его параметры.
2. Последовательность видеоимпульсов и ее параметры.
3. Универсальные электронные осциллографы (УЭО) и их классификация.
4. Обобщенная структурная схема УЭО и назначение элементов. Органы управления УЭО.
5. Нормируемые характеристики УЭО.
6. Измерение напряжений УЭО. Назначение и применение калибраторов амплитуды.
7. Измерение длительности импульсов. Применение калибраторов длительности.
8. Измерение временных интервалов.
9. Измерение частоты.
10. Измерение сдвига фаз.
11. Правила и условия выбора УЭО.
12. Минимизация погрешностей при снятии отсчетных значений на УЭО.

Вопросы, выносимые на зачет по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация»: 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 написания контрольной работы для оценки теоретических знаний;
- текущий контроль по каждому модулю – в форме отчетов по лабораторным работам 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 студентов 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 студентом практических навыков исследования на аппаратуре.

Контрольные работы выполняются в виде короткого письменного ответа на один вопрос, изученный на предыдущей лекции в начале каждой последующей лекции. Ответ на вопрос дается в течение 5-10 минут. Таким образом, после лекционного курса каждого модуля формируется общая оценка за теоретические знания.

С целью повышения качества обучения за счет побуждения студентов к активной текущей учебной работе, четкого и оперативного контроля всего хода учебного процесса, снижения роли случайных и субъективных факторов при оценивании учебной деятельности студентов в образовательном процессе реализована модульно-рейтинговая система.

Правила ее использования прописаны в «Положении об МРС».

Набранные обучающимся баллы переводятся в оценку в соответствии со следующей шкалой:

– «не зачтено» - от 0 до 40 от максимального количества баллов;
– «зачтено» - от 41 до 100 максимального количества баллов.

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

Таблица - Распределение баллов по блокам модулей дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация»

Модуль	Всего баллов (Максимальное значение)	Теоретический блок (Контрольная работа)	Практический блок (Распределение баллов по занятиям)
Модуль 1	50	10	40=10+10+10+10
Модуль 2	50	10	40=10+10+10+10
Зачет	100	100	

Как правило, теоретический блок оценивается по результатам контрольной работы. Практический блок оценивается по результатам выполнения лабораторных работ.

На зачете производится оценка тех компетенций, которые должны быть в той или иной форме освоены в процессе изучения. Рекомендуется формировать вопросы в экзаменационных билетах таким образом, чтобы преподаватель смог оценить все компетенции данной дисциплины.

2.2 Методика проведения зачета в группах заочной формы обучения.

Зачет по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация»у обучающихся заочной формы обучения проводится письменно по классической методике. Вопросы сгруппированы в билетах. В каждом билете содержится по 2-3 вопроса, скомпонованные таким образом, чтобы преподаватель смог оценить все компетенции данной дисциплины. Количество билетов должно быть не менее числа обучающихся в группе. Обучающиеся готовят письменные ответы на вопросы.

3 Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета.

Зачет проводится по расписанию экзаменационной сессии в письменном виде. Количество вопросов в экзаменационном билете – 3. Проверка ответов и объявление результатов производится в день экзамена. Результаты аттестации заносятся в экзаменационную ведомость и зачетную книжку обучающегося.

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

Образец билета к зачету

	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 Зав. кафедрой «ИТСС» _____ Юхнов В.И. «____» _____ 20__ г.

Направление подготовки: 11.03.02 ***Инфокоммуникационные технологии и системы связи***
Курс: 3
Дисциплина: ***Метрология, стандартизация и сертификация***

Билет №1

1. Предмет, задачи, структура и содержание дисциплины. Краткая историческая справка о развитии метрологии.
2. Классификация средств наблюдения и измерения параметров сигналов измерительной информации.
3. Отсчетные значения постоянного напряжения при выполнении измерений приборами В7-58 и М830В составили U_ = 1,5 В / 2 В. Определить абсолютные и относительные погрешности и записать результаты измерения.

Доцент каф. «ИТСС» _____Ершов В.В.

«_____» _____ 20__ г.

Один комплект отпечатанных экзаменационных билетов, подписанных преподавателем кафедры и утвержденных заведующим кафедрой хранится у заведующего кафедрой, другой комплект – у преподавателя, ведущего дисциплину

4 Тестовые задания для проведения оценки сформированности компетенций ОПК-2

На компетенцию **ОПК-2** 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.

ОПК-2 Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных

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

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

№ задания	Тексты заданий
1	Физическая величина (ФВ): 1. общее свойство физических объектов; 2. свойство, общее в качественном отношении многим физическим объектам, но в количественном отношении индивидуальное для каждого из них; 3. наиболее общее свойство объекта в количественном и качественном отношениях.
2	Приведенной погрешностью средств измерений (СИ) при указании классов точности является: 1. отношение предельной абсолютной погрешности СИ к нормирующему значению в % 2. абсолютное значение предела допускаемой погрешности 3. отношение предела допускаемой погрешности СИ к значению измеряемой величины в %
3	В международной системе единиц СИ полный вид размерности производных единиц имеет вид: 1. $\dim x = L^a \cdot M^b \cdot T^c$, 2. $\dim x = L^a \cdot I^d \cdot \Theta^e \cdot M^b \cdot T^c \cdot N^f \cdot J^s$, 3. $\dim x = I^d \cdot Q^e \cdot N^f$, 4. $\dim x = L \cdot M \cdot T \cdot I \cdot Q \cdot N$, 5. $\dim x = L^a \cdot M^b \cdot T^c \cdot I^d \cdot \Theta^e \cdot N^f \cdot J^s$.
4	Принцип действия приборов электромагнитной системы основан на взаимодействии: 1. магнитных полей постоянного и переменного токов; 2. магнитного поля катушки с током и ферромагнитного сердечника; 3. магнитных полей двух ферромагнитных сердечников.
5	Единицы, в целое число раз больше или меньше установленной единицы физической величины, называются 1. дополнительными, 2. кратными, 3. основными, 4. производными, 5. дольными.
6	Международное сотрудничество по стандартизации осуществляется на уровне… 1. политических партий; 2. региональных организаций; 3. общественных объединений; 4. международных организаций.
7	Одним из принципов при разработке национальных стандартов на всех стадиях разработки является... 1. конфиденциальность на этапах создания проекта, 2. полная открытость процессов разработки, 3. конфиденциальность на этапе окончательного голосования за принятие проекта, 4. полная конфиденциальность всех процессов.
8	На практике чаще всего применяются ряды предпочтительных чисел, построенные 1. в произвольном порядке чисел, 2. по ступенчато -арифметическим рядам, 3. по геометрической прогрессии, 4. по арифметической прогрессии.
9	Объект стандартизации МЭК -... 1. трансформаторы, 2. медицинские приборы,

№ задания	Тексты заданий
	3. строительные материалы, 4. медь.
10	Сертификация – это форма подтверждения соответствия требованиям ... 1. национальных стандартов, 2. положением международных стандартов; 3. технических регламентов; 4. экономических законов.

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

Инструкция: Прочитайте текст и установите соответствие

№ задания	Тексты заданий
11	Метрологическое обеспечение имеет четыре основы: 1. первая, 2. вторая, 3. третья, 4. четвертая. Расставьте их в порядке их очередности А. организационная, Б. нормативная, В. Техническая, Г. Научная.
12	Для четырех видов измерений: 1. совокупное, 2. косвенное, 3. совместное, 4. прямое. Установите соответствующие им схемы измерений: А. Измерение силы тока амперметром, Б. Измерение сопротивления в зависимости от температуры, В. Измерение массы набора гирь с применением образцовой гири. Г. Измерение объема по результатам измерения массы.
13	Для четырех видов средств измерений: 1. осциллографы запоминающие, 2. амперметры постоянного тока 3. измерительные генераторы низких частот, 4. вольтметры переменного напряжения, Установить соответствие их буквенным обозначениям: А.В2, Б. С8, В. А1, Г. ГЗ.
14	В системе стандартизации РФ выделяют четыре вида стандартов: 1. первый, 2. второй, 3. третий, 4. четвертый. Расставьте их в порядке очередности: А. На методы контроля, Б. На продукцию и услуги.

№ задания	Тексты заданий
	В. На работы (процессы). Г. Основополагающие.

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

Инструкция: Прочитайте текст и установите правильную последовательность

№ задания	Тексты заданий
15	Значимость и ответственность измерений и измерительной информации обусловлены в законодательном порядке комплексом пяти уровней правовых и нормативных актов и положений: Расставьте их в порядке повышения статуса 1. Постановления правительства РФ по отдельным вопросам (направлениям) метрологической деятельности, 2. Нормативные документы Госстандарта России: ГОСТ, РД, МИ, ПР, ПМГ, 3. Рекомендации государственных научных метрологических центров Госстандарта России, 4. Конституционная норма по вопросам метрологии, 5. Законы РФ Об обеспечении единства измерений” и “О стандартизации”.
16	По источнику возникновения различают четыре вида погрешностей: Расставьте эти виды в порядке их очередности 1. Инструментальная погрешность, 2. Внешние погрешности, 3. Субъективные (личные) погрешности, 4. Методическая погрешность.
17	Статические погрешности, входящие в состав основной погрешности цифрового измерительного прибора складываются из четырех составляющих Расставьте эти составляющие в порядке их очередности 1. Погрешность реализации уровней квантования, 2. Погрешность от действия помех, 3. Погрешность от наличия порога чувствительности сравнивающего устройства, 4. Погрешность дискретности.

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

Инструкция: Прочитайте текст и запишите обоснованный ответ

№ задания	Тексты заданий
18	Измерением называется совокупность операций _____
19	В соответствии с законом «О техническом регулировании», подтверждением соответствия называют _____

№ задания	Тексты заданий
20	По закону «О техническом регулировании» стандартизация- _____

Критерии оценивания ответов на тестовые задания ОПК-2

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 1 баллом; неверный ответ или его отсутствие - 0 баллов.
Задания 11-14	Задания закрытого типа на установление соответствия считается верным, если правильно установлены все соответствия (позиции из одного столбца верно сопоставлены с позициями другого)	Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом; неверный ответ или его отсутствие - 0 баллов.
Задания 15-17	Задания закрытого типа на установление последовательности считается верным, если правильно указана вся последовательность цифр	Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом; если допущены ошибки или ответ отсутствует- 0 баллов.
Задания 18-20	Задание открытого типа с развернутым ответом считается верным, если ответ совпадает с эталонным по содержанию и полноте.	Полный правильный ответ на задание оценивается 3 баллами; если допущена одна ошибка/неточность/ответ правильный, но не полный - 1 балл, если допущено более одной ошибки/ответ неправильный/ ответ отсутствует- 0 баллов.

Приложение 2

Методические рекомендации по освоению дисциплины

1. Методические рекомендации преподавателю

Дисциплина «Метрология, стандартизация и сертификация»включает в себя:

- лекционные занятия – 18 часов;
- лабораторные работы – 18 часов;
- промежуточную аттестацию –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 практических занятиях 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 обучающимся

Приступая к изучению новой учебной дисциплины, студенты 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 студента на лекциях и практических занятиях, а также в ходе самостоятельной работы, по изучению рекомендованной литературы.

2.1 Методические указания для обучающихся по 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 студентов.

2.2 Методические указания для обучающихся по подготовке к лабораторным занятиям

Целью лабораторных занятий является закрепление теоретических знаний, полученных при изучении дисциплины, формирование навыков экспериментальных исследований, а также навыков в оформлении результатов исследований и защите полученных результатов.

При подготовке к лабораторному занятию целесообразно выполнить следующие рекомендации:

- изучить основную литературу; ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях: журналах, газетах и т.д.;
- при необходимости доработать конспект лекций. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы.

В ходе занятий основным методом обучения является самостоятельная работа студента под управлением преподавателя. На них пополняются теоретические знания студентов, их умение творчески мыслить, анализировать, обобщать изученный материал, проверяется отношение студентов к будущей профессиональной деятельности.

Оценка выполненной работы осуществляется преподавателем комплексно: по результатам выполнения заданий, устному сообщению и оформлению работы.

После подведения итогов занятия студент обязан устранить недостатки, отмеченные преподавателем при оценке его работы.

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 занятий, предшествующему данному.

Методику самостоятельной работы все обучаемые выбирают индивидуально.