

МИНИСТЕРСТВО ЦИФРОВОГО РАЗВИТИЯ, СВЯЗИ И МАССОВЫХ
КОММУНИКАЦИЙ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Ордена Трудового Красного Знамени федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования

«Московский технический университет связи и информатики» (МТУСИ)
Волго-Вятский филиал

УТВЕРЖДЕНА
(с учетом изменений и дополнений)
на заседании кафедры
инфокоммуникационных
и профессиональных дисциплин
Протокол заседания № 1
от «30» августа 2021 г.

Рабочая программа дисциплины

«Метрология, стандартизация и сертификация»

Направление подготовки

11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»

Направленность (профиль) программы

«Инфокоммуникационные системы и сети»

Квалификация (степень) выпускника

Бакалавр

Форма обучения

Очная, Заочная

Москва 2020 г.

Заведующий кафедрой ИКиПД
 В.В. Мазниченко

Авторы: 

Доцент кафедры ИКиПД, к.т.н.,
доцент Тылес М.Г.

Разработано на основе Федерального
государственного образовательного стандарта
высшего образования по направлению
подготовки

11.03.02

**Инфокоммуникационные технологии и
системы связи,**

утверждённого приказом Министерства
образования и науки РФ от 19 сентября 2017 г. №
930.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины являются развитие способности к самостоятельному выполнению экспериментальных исследований и использованию основных приемов обработки и представления полученных данных.

Рассматриваются основные понятия метрологии, цели, задачи и законодательные основы метрологии в РФ. Рассматриваются погрешности измерений и обработка результатов измерений. Изучаются методы и способы измерений. Изучаются общие принципы построения и функционирования измерительных аналоговых и цифровых приборов. Изучаются задачи и методы автоматизации измерений. Рассматриваются основные цели, научная база, методы стандартизации. Рассматриваются понятие, цели, принципы и процедуры, объекты, схемы подтверждения соответствия, в том числе сертификации.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Метрология, стандартизация и сертификация» включена в обязательную часть блока дисциплин учебного плана «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» (Б1.О.22). Дисциплина «Метрология, стандартизация и сертификация» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению подготовки *11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» (направленность (профиль) программы Инфокоммуникационные системы и сети)*.

Для успешного усвоения данной дисциплины необходимо, чтобы студент владел знаниями, умениями и компетенциями, сформированными в процессе изучения дисциплин: «Физика», «Высшая математика», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Общая теория связи», «Цифровая обработка сигналов».

Данная дисциплина логически и методически связана с дисциплинами профессионального цикла, изучаемыми позднее.

Рабочая программа дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в таблице 1.

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы (72 часа). Процесс изучения дисциплины реализуется при очной и заочной формах обучения в 7 семестре. Промежуточная аттестация предусматривает зачет в 7 семестре.

Требования к результатам освоения учебной дисциплины

Таблица 1

№ п/п	Код компе- тенции	Содержание компетенции (или её части)	Индекс индикатора достижения компетенции	Содержание индикатора достижения компетенции
1.	ОПК-2	Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных	ОПК-2.5	Знает основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации
2.	ОПК-2	Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных	ОПК-2.6	Умеет выбирать способы и средства измерений и проводить экспериментальные исследования
3.	ОПК-2	Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных	ОПК-2.7	Владеет способами обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зач.ед. (72 часа), их распределение по видам работ семестрам представлено в таблицах 2а и 2б.

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 2а

Вид учебной работы	Трудоёмкость			
	час.	В т.ч. по семестрам		Из них практическая подготовка
		7		
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	72	72		
1. Контактная работа:				
Аудиторная работа	40	40		
лекции (Л)	18	18		
практические занятия (ПЗ)	8	8		
лабораторные работы (ЛР)	14	14		
2. Общая самостоятельная работа и контроль	32	32		
курсовая работа/проект (КР/КП)	-	-		
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.) (СР), иная контактная работа (ИКР) и подготовка к зачету (при его наличии):	23	23		
Подготовка к зачету	9	9		
Вид промежуточного контроля:	Зачет			

ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 2а

Вид учебной работы	Трудоёмкость			
	час.	В т.ч. по семестрам		Из них практическая подготовка
		7		
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	72	72		
1. Контактная работа:				
Аудиторная работа	10	10		
лекции (Л)	4	4		
практические занятия (ПЗ)	2	2		
лабораторные работы (ЛР)	4	4		
2. Общая самостоятельная работа и контроль	62	62		
курсовая работа/проект (КР/КП)	-	-		
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение	53	53		

Вид учебной работы	Трудоёмкость			
	час.	В т.ч. по семестрам		Из них практическая подготовка
		7		
лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.) (СР), иная контактная работа (ИКР) и подготовка к зачету (при его наличии):				
Подготовка к зачету	9	9		
Вид промежуточного контроля:	Зачет			

4.2 Содержание дисциплины

Тематический план дисциплины ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 3а

Наименование разделов дисциплины	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ	ЛР	
Раздел 1 Определение понятий метрология, стандартизация и сертификация. Основные цели и задачи метрологии, стандартизации и сертификации	4	2	-	-	2
Раздел 2 Погрешности измерений	7	2	2	-	3
Раздел 3 Наблюдение и анализ формы электрических сигналов	11	4	2	2	3
Раздел 4 Методы измерения токов и напряжений	13	4	2	4	3
Раздел 5 Измерение частотно-временных параметров (измерение частоты)	6	1	-	2	3
Раздел 6 Измерение частотно-временных параметров (измерение фазы и интервалов времени)	6	1	-	2	3
Раздел 7 Измерение спектральных характеристик сигнала	11	2	2	4	3
Раздел 8 Измерение амплитудно-частотных характеристик. Измерение параметров компонентов цепей с сосредоточенными постоянными и нелинейных искажений в электрических цепях	5	2	-	-	3
Всего за 7 семестр	63	18	8	14	23
<i>Зачет</i>	9	-	-	-	9
Итого по дисциплине	72	18	8	14	32

ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 3б

Наименование разделов дисциплины	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ	ЛР	
Раздел 1 Определение понятий метрология,	6,5	0,5			6

Наименование разделов дисциплины	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ	ЛР	
стандартизация и сертификация. Основные цели и задачи метрологии, стандартизации и сертификации					
Раздел 2 Погрешности измерений	7	0,5	0,5		6
Раздел 3 Наблюдение и анализ формы электрических сигналов	7,5	0,5	0,5	0,5	6
Раздел 4 Методы измерения токов и напряжений	8	0,5	0,5	1	6
Раздел 5 Измерение частотно-временных параметров (измерение частоты)	7	0,5		0,5	6
Раздел 6 Измерение частотно-временных параметров (измерение фазы и интервалов времени)	7,5	0,5		1	6
Раздел 7 Измерение спектральных характеристик сигнала	10	0,5	0,5	1	8
Раздел 8 Измерение амплитудно-частотных характеристик. Измерение параметров компонентов цепей с сосредоточенными постоянными и нелинейных искажений в электрических цепях	9,5	0,5			9
Всего за 7 семестр	63	4	2	4	53
<i>Зачет</i>	9	-	-	-	9
Итого по дисциплине	72	4	2	4	62

4.3 Лекции/лабораторные/практические/ занятия

Содержание лекций/лабораторного практикума/практических занятий ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 4а

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных/ практических занятий	Формирование компетенции	Кол-во часов
1.	Раздел 1. Определение понятий метрология, стандартизация и сертификация. Основные цели и задачи метрологии, стандартизации и сертификации			
	Тема 1. Определение понятий метрология, стандартизация и сертификация. Основные цели и задачи метрологии, стандартизации и сертификации	Лекция № 1 Метрология как наука и область практической деятельности. Основные определения. Понятие единства измерений. Принципы и цели стандартизации. Основные виды стандартов, понятие, цели, принципы и процедуры, объекты, схемы подтверждения соответствия, в том числе сертификации	ОПК-2.5	2
2.	Раздел 2. Погрешности измерений			
	Тема 2. Погрешности измерений	Лекция № 2 Классификация погрешностей. Систематические погрешности и методы их уменьшения. Случайные погрешности, оценка. Критерии определения грубой погрешности. Погрешности косвенных измерений. Порядок обработки результатов измерений	ОПК-2.5	2

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных/ практических занятий	Формирование компетенции	Кол-во часов
		Практическое занятие № 1 Проверка нормальности распределения и обработка результатов прямых равнооточных измерений	ОПК-2.6	2
3.	Раздел 3. Наблюдение и анализ формы электрических сигналов			
	Тема 3. Наблюдение и анализ формы электрических сигналов	Лекция № 3 Принцип действия и обобщенная структура аналогового осциллографа. Виды разверток осциллографа, синхронизация разверток	ОПК-2.5	2
		Лекция № 4 Техника осциллографирования. Многоканальный и многолучевой осциллограф. Стробоскопический осциллограф. Принцип работы и структура цифрового осциллографа (ЦО)	ОПК-2.5	2
		Лабораторная работа № 1 Исследование электронного осциллографа	ОПК-2.7	2
		Практическая работа № 2 Осциллографические измерения параметров сигналов	ОПК-2.6	2
4.	Раздел 4. Методы измерения токов и напряжений			
	Тема 4. Методы измерения токов и напряжений	Лекция № 5 Измеряемые параметры переменного тока и напряжения. Влияние формы кривой на измерение напряжений	ОПК-2.5	2
		Лекция № 6 Обобщенная структурная схема аналогового вольтметра: основные узлы, назначение, требования. Цифровые вольтметры	ОПК-2.5	2
		Лабораторная работа № 3 Измерение напряжений	ОПК-2.7	4
		Практическая работа № 3 Определение параметров переменных напряжений и показаний вольтметров различных типов	ОПК-2.6	2
5.	Раздел 5. Измерение частотно-временных параметров (измерение частоты)			
	Тема 5. Измерение частотно-временных параметров (измерение частоты)	Лекция № 7 Классификация методов измерения частоты. Аналоговые методы. Принцип цифрового измерения частоты, структура электронно-счетного частотомера. Погрешности	ОПК-2.5	1
		Лабораторная работа № 5 Измерение интервалов времени и фазовых сдвигов	ОПК-2.7	2
6.	Раздел 6. Измерение частотно-временных параметров (измерение фазы и интервалов времени)			

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных/ практических занятий	Формирование компетенции	Кол-во часов
	Тема 6. Измерение частотно-временных параметров (измерение фазы и интервалов времени)	Лекция № 7 Классификация методов измерения разности фаз. Аналоговые методы измерения фазы. Структурные схемы цифровых фазометров. Погрешности измерения фазы. Цифровые методы измерения временных интервалов. Погрешности измерения временных интервалов	ОПК-2.5	1
		Лабораторная работа № 5 Измерение интервалов времени и фазовых сдвигов	ОПК-2.7	2
7.	Раздел 7. Измерение спектральных характеристик сигнала			
	Тема 7. Измерение спектральных характеристик сигнала	Лекция № 8 Теоретические основы теории спектра. Понятие мгновенного и текущего спектра. Способы анализа спектра. Параллельный анализ спектра. Основные характеристики анализатора спектра. Анализатор спектра последовательного действия, характеристики	ОПК-2.5	2
		Лабораторная работа № 4 Аппаратурный анализ спектров сигналов	ОПК-2.7	4
		Практическая работа № 4 Определение спектральных параметров сигналов	ОПК-2.6	2
8.	Раздел 8. Измерение амплитудно-частотных характеристик. Измерение параметров компонентов цепей с сосредоточенными постоянными и нелинейных искажений в электрических цепях			
	Тема 8. Измерение амплитудно-частотных характеристик. Измерение параметров компонентов цепей с сосредоточенными постоянными и нелинейных искажений в электрических цепях	Лекция № 9 Измерение амплитудно-частотных характеристик. Принципы построения измерителя амплитудно-частотных характеристик. Классификация методов измерения параметров компонентов цепей с сосредоточенными постоянными: аналоговые и цифровые методы реализации методов измерения. Мостовые схемы измерений. Определение коэффициента нелинейных искажений и коэффициента гармоник. Методы измерений нелинейных искажений	ОПК-2.5	2

ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 46

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных/ практических занятий	Формирование компетенции	Кол-во часов
1.	Раздел 1. Определение понятий метрология, стандартизация и сертификация. Основные цели и задачи метрологии, стандартизации и сертификации			

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных/ практических занятий	Формирование компетенции	Кол-во часов
	Тема 1. Определение понятий метрология, стандартизация и сертификация. Основные цели и задачи метрологии, стандартизации и сертификации	Лекция № 1 Метрология как наука и область практической деятельности. Основные определения. Понятие единства измерений. Принципы и цели стандартизации. Основные виды стандартов, понятие, цели, принципы и процедуры, объекты, схемы подтверждения соответствия, в том числе сертификации	ОПК-2.5	0,5
2.	Раздел 2. Погрешности измерений			
	Тема 2. Погрешности измерений	Лекция № 2 Классификация погрешностей. Систематические погрешности и методы их уменьшения. Случайные погрешности, оценка. Критерии определения грубой погрешности. Погрешности косвенных измерений. Порядок обработки результатов измерений	ОПК-2.5	0,5
		Практическое занятие № 1 Проверка нормальности распределения и обработка результатов прямых равнооточных измерений	ОПК-2.6	0,5
3.	Раздел 3. Наблюдение и анализ формы электрических сигналов			
	Тема 3. Наблюдение и анализ формы электрических сигналов	Лекция № 3 Принцип действия и обобщенная структура аналогового осциллографа. Виды разверток осциллографа, синхронизация разверток	ОПК-2.5	0,25
		Лекция № 4 Техника осциллографирования. Многоканальный и многолучевой осциллограф. Стробоскопический осциллограф. Принцип работы и структура цифрового осциллографа (ЦО)	ОПК-2.5	0,25
		Лабораторная работа № 1 Исследование электронного осциллографа	ОПК-2.7	0,5
		Практическая работа № 2 Осциллографические измерения параметров сигналов	ОПК-2.6	0,5
4.	Раздел 4. Методы измерения токов и напряжений			
	Тема 4. Методы измерения токов и напряжений	Лекция № 5 Измеряемые параметры переменного тока и напряжения. Влияние формы кривой на измерение напряжений	ОПК-2.5	0,25
		Лекция № 6 Обобщенная структурная схема аналогового вольтметра: основные узлы, назначение, требования. Цифровые вольтметры	ОПК-2.5	0,25

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных/ практических занятий	Формирование компетенции	Кол-во часов
		Лабораторная работа № 3 Измерение напряжений	ОПК-2.7	1
		Практическая работа № 3 Определение параметров переменных напряжений и показаний вольтметров различных типов	ОПК-2.6	0,5
5.	Раздел 5. Измерение частотно-временных параметров (измерение частоты)			
	Тема 5. Измерение частотно-временных параметров (измерение частоты)	Лекция № 7 Классификация методов измерения частоты. Аналоговые методы. Принцип цифрового измерения частоты, структура электронно-счетного частотомера. Погрешности	ОПК-2.5	0,5
		Лабораторная работа № 5 Измерение интервалов времени и фазовых сдвигов	ОПК-2.7	0,5
6.	Раздел 6. Измерение частотно-временных параметров (измерение фазы и интервалов времени)			
	Тема 6. Измерение частотно-временных параметров (измерение фазы и интервалов времени)	Лекция № 7 Классификация методов измерения разности фаз. Аналоговые методы измерения фазы. Структурные схемы цифровых фазометров. Погрешности измерения фазы. Цифровые методы измерения временных интервалов. Погрешности измерения временных интервалов	ОПК-2.5	0,5
		Лабораторная работа № 5 Измерение интервалов времени и фазовых сдвигов	ОПК-2.7	1
7.	Раздел 7. Измерение спектральных характеристик сигнала			
	Тема 7. Измерение спектральных характеристик сигнала	Лекция № 8 Теоретические основы теории спектра. Понятие мгновенного и текущего спектра. Способы анализа спектра. Параллельный анализ спектра. Основные характеристики анализатора спектра. Анализатор спектра последовательного действия, характеристики	ОПК-2.5	0,5
		Лабораторная работа № 4 Аппаратурный анализ спектров сигналов	ОПК-2.7	1
		Практическая работа № 4 Определение спектральных параметров сигналов	ОПК-2.6	0,5
8.	Раздел 8. Измерение амплитудно-частотных характеристик. Измерение параметров компонентов цепей с сосредоточенными постоянными и нелинейных искажений в электрических цепях			
	Тема 8. Измерение амплитудно-	Лекция № 9 Измерение амплитудно-частотных характеристик. Принципы построения	ОПК-2.5	0,5

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных/ практических занятий	Формирование компетенции	Кол-во часов
	частотных характеристик. Измерение параметров компонентов цепей с сосредоточенными постоянными и нелинейных искажений в электрических цепях	измерителя амплитудно-частотных характеристик. Классификация методов измерения параметров компонентов цепей с сосредоточенными постоянными: аналоговые и цифровые методы реализации методов измерения. Мостовые схемы измерений. Определение коэффициента нелинейных искажений и коэффициента гармоник. Методы измерений нелинейных искажений		

5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся. Оценочные материалы для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

5.1. Контрольные вопросы и задания (для самостоятельного изучения)

1. Основные термины и определения в метрологии.
2. Понятие единства измерений.
3. Классификация измерений по используемому методу.
4. Средство измерений. Классификация средств измерений.
5. Погрешность измерений. Относительная и абсолютная погрешность измерений.
6. Классификация погрешностей.
7. Систематические и случайные погрешности измерений.
8. Нормальное распределение погрешностей. Доверительный интервал и доверительная вероятность.
9. Погрешности косвенных измерений.
10. Порядок обработки результатов ограниченного числа прямых измерений. Распределение Стьюдента. Порядок обработки результатов прямых многократных измерений.
11. Суммирование погрешностей.
12. Основные элементы аналоговых стрелочных приборов.
13. Основные принципы построения цифровых измерительных приборов. Дискретизация, квантование, кодирование.
14. Измерение напряжения. Вольтметры. Преобразователи переменного напряжения в постоянное по пиковому, среднему, среднеквадратическому значениям. Коэффициенты амплитуды и формы.
15. Виды цифровых вольтметров.
16. Электронные осциллографы. Структурная схема и принцип действия.
17. Конструкция электронно-лучевой трубки.
18. Виды разверток в электронно-лучевом осциллографе.
19. Виды синхронизации разверток. Области применения.
20. Осциллографические измерения. Погрешности измерений.
21. Аналоговые методы измерения частоты.
22. Цифровой частотомер и измеритель временных интервалов.

23. Измерение амплитудно-частотных характеристик.
24. Измерение фазового сдвига. Цифровые фазометры.
25. Измерение спектральных характеристик сигнала. Анализатор спектра последовательного действия.
26. Измерение параметров компонентов цепей с помощью мостовых схем.
27. Цифровые методы измерения параметров цепей с сосредоточенными постоянными.
28. Измерение нелинейных искажений. Коэффициент гармоник.
29. Основные принципы и методы стандартизации. Виды стандартов.
30. Основные принципы подтверждения соответствия. Сертификация.

5.2. Темы письменных работ

Не предусмотрено.

5.3. Оценочные средства

Оценочные материалы (оценочные средства) для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» прилагаются.

5.4. Перечень видов оценочных средств

1. Вопросы к экзамену/зачету.
2. Контрольные задания для текущего контроля успеваемости.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1 Основная литература

1. Леонов, О. А. Метрология, стандартизация и сертификация : учебник для вузов / О. А. Леонов, Н. Ж. Шкаруба, В. В. Карпузов. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 196 с. — ISBN 978-5-8114-9404-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/195442>
2. Хромой Б.П. Поверка, и калибровка средств измерений: Учебное пособие [Электронный ресурс].-М.:ЭБС МТУСИ, 36 с.
Режим доступа: http://elib.mtuci.ru/catalogue/download.php?book_id=2012
3. Строганова Е.П. Метрология, стандартизация и сертификация: Учебно-методическое пособие[Электронный ресурс].-М.:ЭБС МТУСИ, 2019.-18 с. Режим доступа: http://elib.mtuci.ru/catalogue/download.php?book_id=2099
4. Шестаков В.В., Манонина И.В. Метрология и измерения в телекоммуникационных системах. Учебное пособие. М.: МТУСИ. 2018. – 122 с.
Режим доступа: http://elib.mtuci.ru/catalogue/author_book.php?r=591

6.2 Дополнительная литература

1. Аминев, А. В. Измерения в телекоммуникационных системах: учебное пособие / А. В. Аминев, А. В. Блохин. — Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСБ, 2015. — 224 с. — ISBN 978-5-7996-1317-4. — Текст: электронный. Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/65927.html> .
2. Радкевич, Я. М. Метрология, стандартизация и сертификация: учебное пособие / Я. М. Радкевич, А. Г. Схиртладзе, Б. И. Лактионов. — 2-е изд. — Саратов: Вузовское образование, 2019. — 791 с. — ISBN 978-5-4487-0335-5. — Текст: электронный. Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/79771.html> .
3. Булгаков, О. М. Теоретические основы, методы и техника электро-радиоизмерений: учебное пособие / О. М. Булгаков, О. В. Четкин. — Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 158 с. — ISBN 978-5-4486-0117-0. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/70282.html> .

6.3 Периодические издания

1. Профильные журналы «Электросвязь», «Т-Comm: Телекоммуникации и транспорт» и другие.

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. ЭБС издательства «Лань»: <http://www.e.lanbook.com/>
2. ЭБС IPRbooks: <http://iprbookshop.ru>
3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU: <https://elibrary.ru/>
4. ЭБС POLPRED.COM: <https://polpred.com/>
5. Российская государственная библиотека (РГБ): <https://www.rsl.ru/>
6. Российская национальная библиотека (РНБ): <http://nlr.ru/>
7. Государственная публичная научно-техническая библиотека (ГПНТБ): <http://www.gpntb.ru/>
8. Президентская библиотека: <https://www.prlib.ru/>
9. Российский фонд фундаментальных исследований: <https://podpiska.rfbr.ru/>
10. Информационная система «Регламент»: <https://www.reglament.pro/>
11. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»: <http://window.edu.ru/>
12. Росстандарт: <http://www.gost.ru/>
13. Сайт Европейской организации по стандартизации (ETSI): <http://www.etsi.org>
14. Сайт Международного союза электросвязи: <http://www.itu.int>

8. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

1. ОС Astra Linux Common Edition релиз «Орел» (свободно распространяемое ПО);
2. 7-Zip (свободно распространяемое ПО);
3. Mozilla Firefox (свободно распространяемое ПО);
4. Foxit Reader (свободно распространяемое ПО);
5. Yandex Browser (свободно распространяемое ПО);
6. VSCodium (свободно распространяемое ПО);
7. Pinta (свободно распространяемое ПО);
8. Adobe Reader (свободно распространяемое ПО);
9. офисный пакет (Libre Office (свободно распространяемое ПО), WPS Office);
10. eLIBRARY.RU;
11. IEEE Xplore;
12. ЭБС «Лань»;
13. ЭБС «Юрайт».

9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Учебная аудитория для проведения лекционных, практических и лабораторных занятий, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: наборами демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающими тематические иллюстрации, соответствующие рабочей программе дисциплины.

2. Учебная аудитория для проведения консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная компьютерной техникой.

3. Помещение для самостоятельной работы обучающихся, оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду МТУСИ и в электронно-библиотечную систему МТУСИ.

10. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

Подготовка к лабораторным занятиям производится до начала выполнения лабораторных занятий по методическим материалам, лекциям, учебной литературе по конкретной теме занятия, при необходимости производится расчёт по индивидуальному заданию, вид контроля – допуск к лабораторным занятиям. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся: рекомендованная учебная литература, а также соответствующие методические материалы в электронном виде (учебные пособия; описание и методические рекомендации по выполнению лабораторных практикумов; методические рекомендации по подготовке к зачету; возможные экзаменационные вопросы по дисциплине), записанные на ПК в компьютерных классах кафедры.

Текущий контроль (ТК) основан на опросе по каждой лабораторной работе и её защите. Формы контроля: оценки за ответы на вопросы и тесты по теории, оценки за выполнение практических заданий. Кроме того, проводится проверка знаний студентов по нескольким темам дисциплины путем компьютерного тестирования, которое проводится в компьютерных классах в часы самостоятельной работы студентов. Основная цель ТК: своевременная оценка успеваемости студентов, побуждающая их работать равномерно, исключая малые загрузки или перегрузки в течение семестра.

Самостоятельная работа является неотъемлемой частью обучения. На этот вид работы отводится до 50% от общего объема часов.

На самостоятельное изучение выносятся задания, направленные на:

- работу с интегрированной средой разработки, с электронными образовательными ресурсами;
- овладение и закрепление основной терминологии по направлению;
- работу со специальной литературой как способом приобщения к последним научным достижениям в профессиональной сфере;
- основные приемы составления аннотаций и написания рефератов.

Самостоятельная работа студента по дисциплине включает:

- проработку лекционного материала;
- подготовку к лабораторным работам (к допуску и защите);
- подготовку к зачету и экзамену.

Методические указания по лабораторному практикуму имеются в библиотеке.

УТВЕРЖДАЮ

Зам. Директора ВВФ МТУСИ по УМО

С.А. Маринин

«__» _____ 2022 г.

Лист актуализации рабочей программы дисциплины
«Метрология, стандартизация и сертификация»

Направление: 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

Направленность (профиль): Инфокоммуникационные системы и сети

Форма обучения: Очная, заочная. Рабочая программа действует без изменений.

Разработчик (и): к.т.н. Тылес М.Г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры ИКиПД,
протокол № 7 от 28 августа 2022 года

И.о. заведующий кафедрой



Мазниченко В.В.