

Федеральное агентство связи  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики»  
(СибГУТИ)  
Уральский технический институт связи и информатики (филиал) в г. Екатеринбурге  
(УрТИСИ СибГУТИ)



Утверждаю  
Директор УрТИСИ СибГУТИ  
Е.А. Минина  
2020 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине **«Метрология, стандартизация и сертификация»**  
для основной профессиональной образовательной программы по направлению  
11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»  
направленность (профиль) – Транспортные сети и системы связи  
квалификация – бакалавр  
форма обучения – очная, заочная  
год начала подготовки (по учебному плану) – 2020

Екатеринбург 2020

Федеральное агентство связи  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики»  
(СибГУТИ)  
Уральский технический институт связи и информатики (филиал) в г. Екатеринбурге  
(УрТИСИ СибГУТИ)

Утверждаю  
Директор УрТИСИ СибГУТИ  
Е.А. Минина  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине **«Метрология, стандартизация и сертификация»**  
для основной профессиональной образовательной программы по направлению  
11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»  
направленность (профиль) – Транспортные сети и системы связи  
квалификация – бакалавр  
форма обучения – очная, заочная  
год начала подготовки (по учебному плану) – 2020

Екатеринбург 2020

Рабочая программа дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» и Положением об организации и осуществления в СибГУТИ образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры.

Программу составил:

к.т.н., доцент _____ / _____ / должность	_____ / _____ / подпись	/ Д.В. Кусайкин _____ / _____ / инициалы, фамилия
---------------------------------------------------	-------------------------------	------------------------------------------------------------

Утверждена на заседании кафедры МЭС от 29.05.2020 протокол № 10

Заведующий кафедрой (разработчика)

_____ / _____ / подпись	/ Е.А. Субботин/ _____ / _____ / инициалы, фамилия
-------------------------------	-------------------------------------------------------------

29.05.2020 г.

Заведующий кафедрой (выпускающей)

_____ / _____ / подпись	/ Е.А. Субботин/ _____ / _____ / инициалы, фамилия
-------------------------------	-------------------------------------------------------------

29.05.2020 г.

Согласовано

Ответственный по ОПОП (руководитель ОПОП)

_____ / _____ / подпись	/ Е.И. Гниломёдов / _____ / _____ / инициалы, фамилия
-------------------------------	----------------------------------------------------------------

29.05.2020 г.

Основная и дополнительная литература, указанная в рабочей программе, имеется в наличии в библиотеке института и ЭБС.

Зав. библиотекой

_____ / _____ / подпись	/ С.Г. Торбенко _____ / _____ / инициалы, фамилия
-------------------------------	------------------------------------------------------------

Рабочая программа дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» и Положением об организации и осуществления в СибГУТИ образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры.

Программу составил:

_____	_____	_____
к.т.н., доцент		/ Д.В. Кусайкин
должность	подпись	инициалы, фамилия
/	/	/
_____	_____	_____
должность	подпись	инициалы, фамилия

Утверждена на заседании кафедры МЭС от 29.05.2020 протокол № 10

Заведующий кафедрой (разработчика)	_____	_____
	подпись	/ Е.А. Субботин /
		инициалы, фамилия
<u>29.05.2020</u> г.		

Заведующий кафедрой (выпускающей)	_____	_____
	подпись	/ Е.А. Субботин /
		инициалы, фамилия
<u>29.05.2020</u> г.		

Согласовано		
Ответственный по ОПОП (руководитель ОПОП)	_____	_____
	подпись	/ Е.И. Гниломёдов /
		инициалы, фамилия
<u>29.05.2020</u> г.		

Основная и дополнительная литература, указанная в рабочей программе, имеется в наличии в библиотеке института и ЭБС.

Зав. библиотекой	_____	_____
	подпись	/ С.Г. Горбенко
		инициалы, фамилия

## 1 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина относится к обязательной части учебного плана. Шифр дисциплины в учебном плане – *Б1.О.17*

<i>ОПК-2</i> – Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных	
Предшествующие дисциплины и практики	Физика Теория электрических цепей
Дисциплины и практики, изучаемые одновременно с данной дисциплиной	-
Последующие дисциплины и практики	Обработка экспериментальных данных Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

## 2 ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать освоение следующих компетенций по дескрипторам «знания, умения, владения», соответствующие тематическим разделам дисциплины, и применимые в их последующем обучении и профессиональной деятельности:

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

### ***Знать***

– Знает методы и способы проведения инструментальных измерений, используемые в области инфокоммуникационных технологий.

### ***Уметь***

– Умеет проводить экспериментальные исследования.

### ***Владеть***

– Владеет навыками использования основных приемов обработки и представления полученных данных при проведении экспериментальных исследований.

### 3 ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1 Очная форма обучения

Общая трудоемкость практики в 4 семестре, составляет 4 зачетных единиц. По результатам предусмотрен экзамен.

Виды учебной работы	Всего часов/зачетных единиц	Семестр
		4
<b>Аудиторная работа (всего)</b>	60/1,76	60/1,76
<b>В том числе в интерактивной форме</b>	8	8
Лекции (ЛК)	24/0,71	24/0,71
Лабораторные работы (ЛР)	20/0,59	20/0,59
Практические занятия (ПЗ)	16/0,47	16/0,47
<b>Самостоятельная работа студентов (всего)</b>	48/1,41	48/1,41
Проработка лекций	8/0,24	8/0,24
Подготовка к практическим занятиям и оформление отчетов	10/0,29	10/0,29
Подготовка к лабораторным занятиям и оформление отчетов	10/0,29	10/0,29
Подготовка и сдача экзамена	20/0,59	20/0,59
<b>Контроль</b>	34/1	34/1
<b>Общая трудоемкость дисциплины, часов</b>	<b>144/4</b>	<b>144/4</b>

### 3.2 Заочная форма обучения

Общая трудоемкость практики на 2 курсе, составляет 4 зачетных единиц. По результатам предусмотрен *экзамен*.

Виды учебной работы	Всего часов/зачетных единиц	Курс	
		II	III
<b>Аудиторная работа (всего)</b>	<b>16/0,44</b>	4/0,11	12/0,33
<b>В том числе в интерактивной форме</b>	8	–	8
Лекции (ЛК)	8/0,22	4/0,11	4/0,11
Лабораторные работы (ЛР)	8/0,22	–	8/0,22
<b>Самостоятельная работа студентов (всего)</b>	<b>119/3,31</b>	68/1,88	51/1,42
Проработка лекций	30/0,83	20/0,56	10/0,28
Подготовка к лабораторным занятиям и оформление отчетов	26/0,72	10/0,28	16/0,44
Выполнение ДКР	38/1,06	28/0,78	10/0,28
Подготовка и сдача экзамена	25/0,69	10/0,28	15/0,42
<b>Контроль</b>	9/0,25	–	9/0,25
<b>Общая трудоемкость дисциплины, часов</b>	<b>144/4</b>	<b>72/2</b>	<b>72/2</b>

## 4 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

### 4.1 Содержание лекционных занятий

№ раздела дисциплины	Наименование лекционных тем (разделов) дисциплины и их содержание	Объем в часах		
		О	З	Зд
1	<b>Введение.</b> Общие сведения о роли метрологического обеспечения (МО) в общем плане и в телекоммуникациях. Основные понятия и задачи метрологического обеспечения. Особенности метрологического обеспечения в области телекоммуникаций и радиоэлектронике.	0,5	0,5	
2	<b>Основы стандартизации.</b> Основные понятия и определения в области стандартизации. Цели и задачи стандартизации. Виды стандартизации. Основные системы стандартов. Основные стандарты в области метрологического обеспечения предприятий связи. Организационная структура системы стандартизации отрасли связи, задачи основных подразделений.	1,5	0,5	
3	<b>Основные понятия метрологии.</b> Метрология - наука об измерениях. Основные задачи метрологии. Структура метрологической службы отрасли связи, задачи основных подразделений, взаимодействие с государственной метрологической службой. Государственный надзор за обеспечением единства измерений. Понятие процесса измерения. Классификация измерений. Требования к результатам измерений. Основные элементы процесса измерений: объект измерения, средства измерения, метод, условия измерения. Обеспечение единства измерений. Классификация методов измерений. Международная система единиц СИ. Основные, производные, специальные единицы. Алгебра размерностей. Понятие уровней электрического сигнала.	2	1	
4	<b>Основы теории погрешностей.</b> Классификация погрешностей по способу вычисления, причинам возникновения, характеру проявления, условиям измерений. Стандартная форма представления результатов измерений согласно МИ 1317-2004. Причины возникновения случайных погрешностей. Законы распределения случайных погрешностей. Нормальный закон распределения погрешностей. Оценка случайных погрешностей прямых равноточных измерений. Классификация систематических погрешностей по причине возникновения. Методы обнаружения и исключения систематических погрешностей. Понятие, оценка систематических и случайных погрешностей косвенных измерений.	4	2	
5	<b>Методы и средства измерений основных электрических параметров и характеристик.</b> Мера, измерительный преобразователь, измерительный прибор, измерительная установка, измерительная система. Метрологические характеристики средств измерений. Типы измерительных приборов по назначению, типу элементной базы, принципу действия. Оценка инструментальной погрешности, нормирование погрешности, классы точности средств измерений. Поверка средств измерений. Измерение параметров тока и напряжения. Измерение мощности. Измерительные генераторы. Электронный осциллограф. Измерение частотно-временных параметров электрических сигналов. Измерение параметров компонентов и цепей с	12	2	



	сосредоточенными и распределенными постоянными параметрами. Особенности измерений в системах связи с разной средой распространения. Измерение параметров четырехполосников. Измерение нелинейных искажений.			
6	<b>Автоматизация измерений.</b> Цели и задачи автоматизации измерений. Основные направления автоматизации. Принципы построения информационно-измерительных систем на основе государственной системы приборов. Стандартные интерфейсы измерительных систем. Варианты построения ИИС.	2	1	
7	<b>Цели и задачи сертификации.</b> Организационные методические принципы сертификации. Порядок сертификации средств измерений, используемых на первичной и вторичной сетях связи.	2	1	
<b>ВСЕГО</b>		<b>24</b>	<b>8</b>	

#### 4.2 Содержание практических занятий

№ п/п	№ раздела дисциплины	Вид(ы) работ, выполняемые студентом	Объем в часах		
			О	З	Зд
1	4	Оценка случайной погрешности прямых измерений	2		
2	4	Оценка систематической погрешности измерений	4		
3	5	Измерение напряжений негармонических сигналов аналоговыми вольтметрами	4		
4	5	Расчет погрешности измерения временных параметров электрических сигналов	4		
5	1-7	Тест по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация»	2		
<b>ВСЕГО</b>			<b>16</b>		

#### 4.3 Содержание лабораторных занятий – не предусмотрены учебным планом

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ, практических занятий	Объем в часах		
			О	З	Зд
1	5	Изучение компьютерно-измерительной системы NI ELVIS	2	2	
2	5	Измерение напряжений электрических сигналов электронными вольтметрами	2	2	
3	5	Изучение измерительных генераторов	4	–	
4	5	Изучение электронного осциллографа	4	4	
5	5	Измерение параметров сигналов электронным осциллографом в режиме линейной развертки	4	–	
6	5	Измерение параметров сигналов электронным осциллографом в режиме синусоидальной и круговой развертки	4	–	
<b>ВСЕГО</b>			<b>20</b>	<b>8</b>	

#### 4.4 Содержание самостоятельной работы

№ п/п	№ раздела дисциплины	Вид(ы) работ, выполняемые студентом	Объем в часах		
			О	З	Зд
1		Проработка лекций	8	30	
2		Подготовка к практическим занятиям и оформление отчетов	10	–	
3		Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	10	26	
4		Выполнение ДКР	–	38	
5		Подготовка и сдача экзамена	20	25	
<b>ВСЕГО</b>			<b>58</b>	<b>119</b>	

#### 5 ПЕРЕЧЕНЬ ИННОВАЦИОННЫХ ФОРМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

№ п/п	Тема	Объем в часах*		Вид учебных занятий	Используемые инновационные формы занятий
		О	З		
1	Основы стандартизации. Основы теории погрешностей. Методы и средства измерений основных электрических параметров и характеристик	4	4	лекция	образовательно-обучающие видеофильмы, комплекс электронно-учебных пособий
2	Методы и средства измерений основных электрических параметров и характеристик	4	4	Лабораторная работа	Обучающая программа
<b>ВСЕГО</b>		<b>8</b>	<b>8</b>		

## 6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 6.1 Список основной литературы.

1) Николаев М.И. Метрология, стандартизация, сертификация и управление качеством [Электронный ресурс]/ Николаев М.И.— Электрон. текстовые данные.— М.: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016.— 115 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16706>.

### 6.2 Список дополнительной литературы:

1) Голуб О.В. Стандартизация, метрология и сертификация [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Голуб О.В., Сурков И.В., Позняковский В.М.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Вузовское образование, 2014.— 334 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/4151>.

2) Беляев С.Ю. , Забродин Ю.Н., Шапиро В.Д. Управление качеством. — Москва: Омега-Л 2013 г.— 381 с. — Электронное издание.

3) Субботин Е.А. Методы и средства измерения параметров оптических телекоммуникационных систем. Учебное пособие для вузов. Для студентов, обучающихся по направлению 210700 - "Инфокоммуникационные технологии и системы связи" / Е.А. Субботин. - М.: Горячая линия-Телеком, 2013. - 224 с.

4) Единое окно доступа к образовательным ресурсам.

### 6.3 Информационное обеспечение

1. Официальный сайт UISI.RU/ (дата обращения: 1.09.2015)

2. Единая научно-образовательная электронная среда (Е-НОЭС) УрТИСИ. <http://aur.uisi.ru/> доступ по логину и паролю

3. Электронная библиотечная система «IPRbooks» /<http://www.iprbookshop.ru/> доступ по логину и паролю

4. Полнотекстовая база данных учебных и методических пособий СибГУТИ [http://ellib.sibsutis.ru/cgi-bin/irbis64r\\_12/cgiirbis\\_64.exe?LNG=&C21COM=F&I21DBN=ELLIB&P21DBN=ELLIB&S21FMT=&S21ALL=&Z21ID=&S21CNR=](http://ellib.sibsutis.ru/cgi-bin/irbis64r_12/cgiirbis_64.exe?LNG=&C21COM=F&I21DBN=ELLIB&P21DBN=ELLIB&S21FMT=&S21ALL=&Z21ID=&S21CNR=) доступ по логину и паролю

5. Электронные полнотекстовые издания ПГУТИ. [http://ellib.sibsutis.ru/cgi-bin/irbis64r\\_12/cgiirbis\\_64.exe?LNG=&C21COM=F&I21DBN=PGUTI&P21DBN=PGUTI&S21FMT=&S21ALL=&Z21ID=&S21CNR=](http://ellib.sibsutis.ru/cgi-bin/irbis64r_12/cgiirbis_64.exe?LNG=&C21COM=F&I21DBN=PGUTI&P21DBN=PGUTI&S21FMT=&S21ALL=&Z21ID=&S21CNR=) доступ по паролю.

6. Научная электронная библиотека (НЭБ) elibrary <http://www.elibrary.ru>

**7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ И ТРЕБУЕМОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

Наименование аудиторий, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Лекционная аудитория VIII УК №3	Лекционные занятия	100 – посадочных мест Офисная мебель. Доска магнито-маркерная Мультимедийный проектор Sanyo PLC-WXU 30 Экран Luma HDTV 269/106" 132*234 MW 1 ПК (преподавателя): Microsoft Windows 7
Учебная лаборатория №203	Практические занятия	20 – посадочных мест 10 рабочих мест Офисная мебель. Доска магнитно-маркерная 1500*1000. Экран на треноге мобильный 152*200 – 1 шт; Проектор Sanyo PLC-WXU 30 Ноутбук Lenovo G580 (10 шт.) 1 рабочее место преподавателя. Лабораторное оборудование: Оптический мультиплексор SDHSDM-1 – 3 шт; Мультиплексор DWDM Huawei OptiXBWS 320 G – 2 шт; Система передачи ИКМ-30-4 – 2 шт; Телекоммуникационный шкаф – 1 шт; ВУТ 67/60 – 1 шт.
316 УК №3	Лабораторные работы	12 – рабочих мест. Офисная мебель. Доска магнито-маркерная навесная. Компьютер Лидер Pentium IV , монитор NEC LCD 15” 52VM AccuSync 400:1 250 cd/m2 (12 шт.) Измерительное оборудование: - аппаратная часть National Instrument (оборудование подключается к компьютеру) (4 шт.); - платформа NI ELVIS II (настольная станция и макетная плата) (5 шт).
Компьютерный класс 310 УК №3	Самостоятельная работа	10 рабочих мест с персональными компьютерами, работающими под управлением операционной системы семейства Microsoft Windows, включенными в единую локальную сеть с выходом в Интернет. Принтер Samsung ML-2241. Имеется предоставление удалённого доступа к единой научной образовательной электронной среде

# 8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ<sup>1</sup>

## 8.1 Подготовка к лекционным, практическим и лабораторным занятиям

### Подготовка к лекциям

На лекциях необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание научных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты в соответствии с вопросами плана лекции, предложенными преподавателем. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает лектор, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале.

Во время лекции можно задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью освоения теоретических положений, разрешения спорных вопросов.

### Подготовка к практическим работам

Подготовку к практической работе необходимо начать с ознакомления плана и подбора рекомендуемой литературы.

Целью практических работ является углубление и закрепление теоретических знаний, полученных студентами на лекциях и в процессе самостоятельного изучения учебного материала, а, следовательно, формирование у них определенных умений и навыков.

Результат такой работы должен проявиться в способности студента свободно ответить на теоретические вопросы практикума, его выступлении и участии в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильном выполнении практических заданий и контрольных работ.

После каждого практического занятия, самостоятельно, необходимо составить отчет, содержащий постановку задачи, текстовое описание хода её решения, блок-схемы алгоритмов, тексты программ, графики, анализ результатов и выводы.

## 8.2 Самостоятельная работа студентов

Успешное освоение компетенций, формируемых данной учебной дисциплиной, предполагает оптимальное использование времени самостоятельной работы.

Подготовка к лекционным занятиям включает выполнение всех видов заданий, рекомендованных к каждой лекции. Целесообразно дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой.

Все задания к практическим занятиям, а также задания, вынесенные на самостоятельную работу, рекомендуется выполнять непосредственно после соответствующей темы лекционного курса, что способствует лучшему усвоению материала, позволяет своевременно выявить и устранить «пробелы» в знаниях, систематизировать ранее пройденный материал, на его основе приступить к получению новых знаний и овладению навыками.

Самостоятельная работа во внеаудиторное время состоит из:

- повторения лекционного материала;
- подготовки к практическим занятиям;
- выполнение расчетно-графических работ;
- подготовка к сдаче экзамена.

## 8.3 Подготовка к промежуточной аттестации

При подготовке к промежуточной аттестации необходимо:

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- внимательно прочитать рекомендуемую литературу;
- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

Освоение дисциплины предусматривает посещение лекционных занятий, выполнение и защиту практических работ.

Текущий контроль достижения результатов обучения по дисциплине включает следующие процедуры:

---

<sup>1</sup>Целью методических указаний является обеспечение обучающимся оптимальной организации процесса изучения дисциплины.

- решение индивидуальных задач на практических работах;
- контроль самостоятельной работы, осуществляемый на каждой практической работе;
- защита практических работ.

Промежуточный контроль достижения результатов обучения по дисциплине проводится в следующих формах:

- экзамен.

Для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации используются оценочные средства, описание которых расположено в Приложении 1 и на сайте (<http://www.aup.uisi.ru>).