

Индекс	Наименование и краткое содержание дисциплины (модулей) и практик	Объем, з.е.
Б3.01	<p>Выпускная квалификационная работа УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-2.1; УК-2.2; УК-2.3; УК-3.1; УК-3.2; УК-3.3; УК-4.1; УК-4.2; УК-4.3; УК-5.1; УК-5.2; УК-5.3; УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; УК-7.1; УК-7.2; УК-7.3; УК-8.1; УК-8.2; УК-8.3; ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3; ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-3.3; ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3; ОПК-5.1; ОПК-5.2; ОПК-5.3; ОПК-6.1; ОПК-6.2; ОПК-6.3; ОПК-7.1; ОПК-7.2; ОПК-7.3; ОПК-8.1; ОПК-8.2; ОПК-8.3; ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-2.3; ПК-3.1; ПК-3.2; ПК-3.3; ПК-4.1; ПК-4.2; ПК-4.3; ПК-5.1; ПК-5.2; ПК-5.3; ПК-6.1; ПК-6.2; ПК-6.3; ПК-6.4; ПК-7.1; ПК-7.2; ПК-7.3; ПК-7.4; ПК-8.1; ПК-8.2; ПК-8.3; ПК-8.4</p> <p>В соответствии с учебным планом государственная итоговая аттестация проводится после завершения теоретического обучения в 8-м семестре. При условии успешного прохождения всех установленных видов итоговых аттестационных испытаний, входящих в итоговую государственную аттестацию, выпускнику присваивается соответствующая квалификация (степень).</p> <p>По направлению подготовки установлено проведение ГИА в форме защиты выпускной квалификационной работы. На государственную итоговую аттестацию отводится 6 зачетных единиц, в том числе, подготовка к процедуре защиты и защита ВКР.</p>	9

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Целью и задачами преподавания дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация в телекоммуникациях» является подготовка будущего специалиста в области инфокоммуникационных технологий и систем связи к практической деятельности в области обеспечения качества услуг телекоммуникаций за счет организации эффективного метрологического обеспечения, опирающегося на достижения передовой науки и практики. Данная цель и задачи реализуются за счет изучения общих принципов построения и функционирования средств измерений, изучения конкретных средств измерений, организации метрологического обеспечения, анализа погрешностей средств измерений.

2 Место дисциплины в структуре ОП

Цикл (раздел) ООП: Б1.Б.19 (базовая часть учебного плана).

Входные знания, умения и компетенции, необходимые для изучения данной дисциплины, определяются следующими предшествующими, а также изучаемыми параллельно, дисциплинами: физика, математика, информатика, теория электрических цепей, общая теория связи, цифровая обработка сигналов, электромагнитные поля и волны, теория радиотехнических сигналов и др.

Дисциплина является предшествующей для большинства дисциплин вариативной части различных профилей.

В процессе изучения данной дисциплины обучающиеся впервые получают базовую информацию по следующим вопросам:

- Теория погрешностей измерений. Методы обработки результатов измерений.
- Случайные погрешности и методы их обработки.
- Нормирование погрешностей средств измерений (СИ). Классы точности СИ.
- Система государственных эталонов и методы передачи единиц.
- Аналоговые и цифровые средства измерений.
- Современные осциллографы.
- Методы измерений напряжений.
- Методы измерений частоты.
- Методы измерений фазы сигналов.
- Методы измерений амплитудно-частотных характеристик.
- Измерение параметров компонентов цепей.
- Измерение параметров радиочастотных сигналов.
- Измерений нелинейных искажений.
- Измерение спектра сигналов.
- Измерение коэффициентов модуляции.
- Поверка средств измерений.
- Основы стандартизации.
- Основы сертификации.

3 Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению:

профессиональных (ПК):

– умением составлять нормативную документацию (инструкции) по эксплуатационно-техническому обслуживанию сооружений, сетей и оборудования связи, а также по программам испытаний (ПК-4);

– готовностью к контролю соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам (ПК-12);

– способностью применять современные теоретические и экспериментальные методы исследования с целью создания новых перспективных средств электросвязи и информатики (ПК-17);

– способностью организовывать и проводить экспериментальные испытания с целью оценки соответствия требованиям технических регламентов, международных и национальных стандартов и иных нормативных документов (ПК-18);

– готовностью к организации работ по практическому использованию и внедрению результатов исследований (ПК-19).

4 Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 зачётных единиц (180 часов), в том числе 12 часов аудиторной работы, 141 час самостоятельной работы, 27 часов контроля. По дисциплине предусмотрен внутри-кафедраальный зачёт по лабораторному практикуму, экзамен и выполнение контрольной работы.

Вид учебной работы	Всего часов	Семест
		р 7
Аудиторные занятия (всего)	12	12
В том числе:		
Лекции	4	4
Практические занятия (ПЗ)		
Семинары (С)		
Лабораторные работы (ЛР)	8	8
Контроль	27	27
Самостоятельная работа (всего)	141	141
В том числе:		
Контрольные работы	20	20
Курсовой проект (работа)		
Расчетно-графические работы		
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>		
Проработка лекций	65	65
Подготовка к лабораторным занятиям	20	20
Подготовка к практическим занятиям		
Подготовка к текущему, промежуточному контролю		
Подготовка к экзамену	36	36
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	экзамен	экзамен
		н
Общая трудоемкость	час	180
	зач. ед.	5

5 Содержание дисциплины

5.1 Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Определение понятий метрология, стандартизация и сертификация. Основные цели и задачи метрологии, стандартизации и сертификации.	Метрология как наука и область практической деятельности. Краткая история развития метрологии. Главная задача метрологии – единство измерений. Метрологическая служба РФ. Региональные и международные метрологические организации. Принципы стандартизации. Федеральный Закон РФ «О техническом регулировании» от 01.07.2003 г. Технический регламент и стандарт. Международная и национальная стандартизация. Организационная структура сертификации. Системы сертификации.
2	Погрешности измерений.	Классификация погрешностей. Систематические погрешности и методы их уменьшения. Случайные погрешности, оценка. Критерий грубой погрешности. Погрешности косвенных измерений.
3	Электронный осциллограф.	Принцип действия и обобщенная структура аналогового осциллографа. Развертки, синхронизация. Техника осциллографирования. Многоканальный осциллограф. Стробоскопический осциллограф. Принцип работы и структура цифрового осциллографа (ЦО). Мониторы ЦО. Разновидности ЦО. Возможности и решаемые ЦО задачи. Поверка осциллографов.
4	Измерение токов и напряжений.	Влияние формы кривой на измерение напряжений (токов). Структура вольтметра. Цифровые вольтметры.
5	Измерение частоты.	Классификация методов измерения частоты. Аналоговые методы. Принцип цифрового измерения частоты, структура электронно-счетного частотомера. Погрешности. Расширение частотного диапазона. Методы поверки.
6	Измерение фазы и интервалов времени.	Аналоговые и цифровые методы. Структурные схемы цифровых фазометров. Погрешности измерения фазы. Расширение динамического диапазона.
7	Измерение спектральных характеристик.	Теоретические основы теории спектра. Понятие мгновенного и текущего спектра. Способы анализа спектра. Основные характеристики анализатора спектра. Структурная схема анализатора спектра. Понятия цифрового анализа спектра.
8	Измерение параметров компонентов цепей с сосредоточенными постоянными.	Классификация методов. Аналоговые и цифровые методы реализации методов измерения. Цифровой мост, структура, погрешности.
9	Измерительные генераторы.	Классификация генераторов. ВЧ и НЧ генераторы синусоидального сигнала. Импульсные генераторы. Синтезаторы частоты.
10	Автоматизация измерений.	Задачи автоматизации. Уровень автоматизации. Информационно-измерительный комплекс. Стандартный измерительный интерфейс.
11	Стандартизация.	Основные виды стандартов. Опережающая стандартизация. Цели стандартизации. Ряды.

12	Сертификация.	Цель сертификации. Виды услуг. Основные нормативные документы.
----	---------------	--

5.2 Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Трудоемкость (часы/зач. единицы)				
		Лекции	Практ. зан.	Лаборат. практ.	СРС	Всего
1	Определение понятий метрология, стандартизация и сертификация. Основные цели и задачи метрологии, стандартизации и сертификации.				11	11
2	Погрешности измерений.	1			11	12
3	Электронный осциллограф.	1		2	12	15
4	Измерение токов и напряжений.	1		2	11	14
5	Измерение частоты.	1			12	13
6	Измерение фазы и интервалов времени.			2	12	14
7	Измерение спектральных характеристик.			2	12	14
8	Измерение параметров компонентов цепей с сосредоточенными постоянными.				12	12
9	Измерительные генераторы.				12	12
10	Автоматизация измерений.				12	12
11	Стандартизация.				12	12
12	Сертификация.				12	12

5.3 Лабораторный практикум

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторного практикума	Трудоемкость (час)
1	2,3	Исследование электронного осциллографа.	2
2	1,2,4	Измерение напряжений.	2
3	1,7	Аппаратурный анализ спектров сигналов.	2
4	2,5,6	Измерение интервалов времени и фазовых сдвигов.	2

5.4 Практические занятия (семинары)

Не предусмотрены.

5.5. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ № разделов данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1.	Методы и средства измерений в телекоммуникационных системах.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2.	Системы коммутации.		+	+	+	+		+		+			
3.	Радиоприемные устройства СМС.		+	+	+	+	+	+	+	+			
4.	Проектирование и эксплуатация сетей связи.		+	+	+		+	+		+			
5.	Оборудование СМС.		+	+	+	+				+			
6.	Сети связи.		+	+	+	+		+		+			

6 Рекомендуемые образовательные технологии

Активные и интерактивные формы проведения занятий являются основными при реализации образовательной программы.

Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях

Номер раздела, темы	Вид занятия (Л, ПР, ЛР)	Используемая интерактивная образовательная технология
1	Л	Лекция-установка, лекция-беседа, лекция-визуализация
2-12	Л	Лекция-визуализация, кейс-метод, мозговой штурм (мозговая атака), лекция-дискуссия, ситуационный анализ, обсуждение решения проблем
1-7, 9	ЛР	Дискуссии, ситуационный анализ

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

Виды самостоятельной работы обучающегося перечислены в п. 4. Выполнение контрольных работ производится до начала аудиторных занятий, вид контроля – допуск к экзамену. Подготовка к лабораторным занятиям производится до начала аудиторных занятий по методическим материалам, лекциям, учебной литературе по конкретной теме занятия, при необходимости выполнить 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.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1 Рекомендуемая литература

Основная литература:

1. Хромой Б.П. Метрология и измерения в телекоммуникационных системах. (Том 2). М.: ИРИАС. 2008. – 560 с.
2. Сенявский А.Л. Метрология, стандартизация и сертификация. Конспект лекций. М.: Издательство ООО «Инсвязьиздат». 2009. – 94 с.

Дополнительная литература:

3. Перемитина Т.О. Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Перемитина Т.О. – Электрон. текстовые данные. – Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. 2016. – 150 с. <http://www.iprbook-shop.ru/72129.html>.
4. Аминев А.В. Метрология, стандартизация и сертификация в телекоммуникационных системах [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Аминев А.В., Блохин А.В. – Электрон. текстовые данные. – Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ. 2016. – 204 с. <http://www.iprbookshop.ru/65945.html>.
5. Сенявский А.Л. Метрология, стандартизация и сертификация. Учебно-методическое пособие по дисциплине для студентов-заочников 4 курса. М. 2016. – 11 с.
6. Хромой Б.П. Метрология и измерения в телекоммуникационных системах (Том 1). – М.: ИРИАС. 2007. – 543 с.

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Приборы для измерения электронных параметров и характеристик: вольтметры, осциллографы (в том числе и многоканальные), электронно-счетные частотомеры, анализаторы спектра, измерители разности фаз, характериографы, куметры, мостовые измерители R, L, C .

2. Класс с персональными компьютерами для проведения лабораторных работ на виртуальных приборах на основе *LabView 7*. для тестирования студентов и проведения презентаций. На кафедре разработаны соответствующие методические пособия, позволяющие студентам выполнять лабораторный практикум практически без указаний преподавателя.

Аннотация рабочей программы дисциплины
Метрология, стандартизация и сертификация в телекоммуникациях

Направление подготовки: 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

Профиль подготовки: Системы мобильной связи,
Системы радиосвязи и радиодоступа,
Многоканальные телекоммуникационные системы,
Сети связи и системы коммутации

Квалификация (степень) выпускника: Академический бакалавр

Форма обучения: Заочная

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 зачётных единиц (180 часов), в том числе 12 часов аудиторной работы, 141 час самостоятельной работы, 27 часов контроля. По дисциплине предусмотрен экзамен и выполнение контрольной работы.

Цели и задачи освоения дисциплины

Целью и задачами преподавания дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация в телекоммуникациях» является подготовка будущего специалиста в области инфокоммуникационных технологий и систем связи к практической деятельности в области обеспечения качества услуг телекоммуникаций за счет организации эффективного метрологического обеспечения, опирающегося на достижения передовой науки и практики. Данная цель и задачи реализуются за счет изучения общих принципов построения и функционирования средств измерений, изучения конкретных средств измерений, организации метрологического обеспечения, анализа погрешностей средств измерений.

Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению:

профессиональных (ПК):

- умением составлять нормативную документацию (инструкции) по эксплуатационно-техническому обслуживанию сооружений, сетей и оборудования связи, а также по программам испытаний (ПК-4);
- готовностью к контролю соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам (ПК-12);
- способностью применять современные теоретические и экспериментальные методы исследования с целью создания новых перспективных средств электросвязи и информатики (ПК-17);
- способностью организовывать и проводить экспериментальные испытания с целью оценки соответствия требованиям технических регламентов, международных и национальных стандартов и иных нормативных документов (ПК-18);
- готовностью к организации работ по практическому использованию и внедрению результатов исследований (ПК-19).

Основные разделы дисциплины:

- 1 Определение понятий метрология, стандартизация и сертификация. Основные цели и задачи метрологии, стандартизации и сертификации.
- 2 Погрешности измерений.
- 3 Электронный осциллограф.

- 4 Измерение токов и напряжений.
- 5 Измерение частоты.
- 6 Измерение фазы и интервалов времени.
- 7 Измерение спектральных характеристик.
- 8 Измерение параметров компонентов цепей с сосредоточенными постоянными.
- 9 Измерительные генераторы.
- 10 Автоматизация измерений.
- 11 Стандартизация.
- 12 Сертификация.

Разработчик(и) программы:

должность, ученая степень (ученое звание), инициалы и фамилия разработчика(ов)

Заведующий кафедрой _____

(сокращенное наименование кафедры, инициалы и фамилия заведующего)

М.П.