

Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации  
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)



Рабочая программа учебной дисциплины

## **ОП.05 ЭЛЕКТРОРАДИОИЗМЕРЕНИЯ**

для специальности:

11.02.15 Инфокоммуникационные сети и системы связи

Квалификация: специалист по обслуживанию  
телекоммуникаций

Екатеринбург  
2022

Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации  
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  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2022 г.

Рабочая программа учебной дисциплины

# **ОП.05 ЭЛЕКТРОРАДИОИЗМЕРЕНИЯ**

для специальности:

11.02.15 Инфокоммуникационные сети и системы связи

Квалификация: специалист по обслуживанию  
телекоммуникаций

Екатеринбург  
2022

Рабочая программа учебной дисциплины разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 11.02.15 Инфокоммуникационные сети и системы связи, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 09 декабря 2016 года № 1584.

**Программу составил:**

Бурумбаев Д.И. - преподаватель ЦК МТС кафедры МЭС

**Одобрено** цикловой комиссией  
Многоканальных  
телекоммуникационных систем  
кафедры Многоканальной  
электрической связи.

Протокол 10 от 31.05.2022  
Председатель цикловой комиссии.

  
\_\_\_\_\_ Е.Б. Пермяков

**Согласовано**

Заместитель директора  
по учебной работе

  
\_\_\_\_\_ А.Н. Белякова

Рабочая программа учебной дисциплины разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 11.02.15 Инфокоммуникационные сети и системы связи, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 09 декабря 2016 года № 1584.

**Программу составил:**

Бурумбаев Д.И. - преподаватель ЦК МТС кафедры МЭС

**Одобрено** цикловой комиссией

Многоканальных  
телекоммуникационных систем  
кафедры Многоканальной  
электрической связи.

Протокол \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

Председатель цикловой комиссии

\_\_\_\_\_ Е.Б. Пермяков

**Согласовано**

Заместитель директора  
по учебной работе

\_\_\_\_\_ А.Н. Белякова

## СОДЕРЖАНИЕ

1 Общая характеристика рабочей программы учебной дисциплины	стр. 4
2 Структура и содержание учебной дисциплины	6
3 Условия реализации учебной дисциплины	9
4 Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины	11

# **1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

## **1.1 Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Учебная дисциплина «Электрорадиоизмерения» является обязательной частью общепрофессионального цикла образовательной программы в соответствии с ФГОС СПО по специальности 11.02.15 Инфокоммуникационные сети и системы связи.

Учебная дисциплина «Электрорадиоизмерения» устанавливает базовые знания для освоения профессиональных модулей:

- ПМ.01 Техническая эксплуатация инфокоммуникационных сетей связи;
- ПМ.02 Техническая эксплуатация инфокоммуникационных систем;
- ПМ.05 Адаптация конвергентных инфокоммуникационных технологий и систем к потребностям заказчика.

## **1.2 Цель и планируемые результаты освоения дисциплины**

При организации процесса изучения дисциплины преподаватель создает образовательное пространство для формирования у обучающихся общих компетенций, включающих в себя способность:

ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.

ОК 02 Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.

ОК 03 Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.

ОК 04 Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.

ОК 05 Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста.

ОК 06 Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, применять стандарты антикоррупционного поведения.

ОК 07 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.

ОК 08 Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности.

ОК 09 Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 10 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языке.

А также получения необходимого уровня знаний, способствующих формированию профессиональных компетенций:

ПК 1.1 Выполнять монтаж и настройку сетей проводного и беспроводного абонентского доступа в соответствии с действующими отраслевыми стандартами.

ПК 1.2 Выполнять монтаж, демонтаж и техническое обслуживание кабелей связи и оконечных структурированных кабельных устройств в соответствии с действующими отраслевыми стандартами.

ПК 1.5 Выполнять монтаж и первичную инсталляцию компьютерных сетей в соответствии с действующими отраслевыми стандартами.

ПК 1.8 Выполнять монтаж, первичную инсталляцию, настройку систем видеонаблюдения и безопасности в соответствии с действующими отраслевыми стандартами.

ПК 2.1 Выполнять монтаж, демонтаж, первичную инсталляцию, мониторинг, диагностику инфокоммуникационных систем передачи в соответствии с действующими отраслевыми стандартами.

ПК 2.2 Устранять аварии и повреждения оборудования инфокоммуникационных систем.

ПК 5.2 Выполнять адаптацию, монтаж, установку и настройку конвергентных инфокоммуникационных систем в соответствии с действующими отраслевыми стандартами.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Код ОК, ПК	Умения	Знания
ОК 01-ОК 10, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.5, ПК 1.8, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 5.2	<ul style="list-style-type: none"><li>- пользоваться контрольно-испытательной и измерительной аппаратурой;</li><li>- анализировать результаты измерений.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- принципы действия основных электроизмерительных приборов и устройств;</li><li>- основные методы измерения параметров электрических цепей;</li><li>- влияние измерительных приборов на точность измерений, автоматизацию измерений.</li></ul>

## 2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
<b>Объем учебной дисциплины</b>	<b>100</b>
в т.ч. в форме практической подготовки	<b>46</b>
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>8</b>
<b>Суммарная учебная нагрузка во взаимодействии с преподавателем</b>	<b>92</b>
в том числе:	
- теоретическое обучение	38
- лабораторные работы	38
- практические занятия	8
- консультации	2
- промежуточная аттестация (экзамен)	6

### 2.2 Тематический план и содержание учебной дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем часов	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
1	2	3	4
<b>Введение</b>	<b>Содержание учебного материала:</b>	<b>2</b>	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 10
	<b>1 Государственная система обеспечения единства измерений.</b> Метрологические основы стандартизации измерений.	2	
<b>Тема 1 Понятие об измерениях и единицах физических величин. Погрешности измерений</b>	<b>Содержание учебного материала:</b>	<b>14</b>	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 10
	<b>1 Единицы физических величин. Специальные единицы измерений, применяемые в технике связи.</b> Основные, производные, кратные, дольные единицы измерения. Логарифмические единицы измерений.	2	
	<b>2 Уровни передач сигналов. Определение, формулы, физический смысл.</b> Абсолютные, относительные, измерительные уровни передач. Определение. Физическая сущность и математические формулы. Связь уровней передач.	2	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 10
	<b>3 Погрешности измерений.</b> Способы измерений - прямой, косвенный. Классы точности приборов погрешности прямых и косвенных измерений.	2	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 10
	<b>Практические занятия:</b> 1 Определение кратных и дольных единиц измерения. 2,3 Расчёт уровней передач. 4 Расчёт погрешностей прямых и косвенных измерений.	2 4 2	ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 08, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 2.1, ПК 2.2



<b>Тема 2</b> <b>Основные виды средств измерений и их классификация. Методы измерений. Метрологические показатели средств измерений</b>	<b>Содержание учебного материала:</b>	<b>24</b>	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 10
	<b>1 Вспомогательные устройства измерительной техники.</b> Магазины затухания, делители напряжений, симметрирующие трансформаторы и дифференциальные дроссели.	2	
	<b>2 Измерение тока, напряжения, уровней по напряжению и мощности. Влияние измерительных приборов на точность измерения.</b> 2.1 Классификация измерителей тока, напряжения, требования к ним. 2.2 Виды измерительных механизмов. Расширение пределов измерения тока и напряжения. Способы измерения уровней передач.	2 2	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 10
	<b>3 Приборы формирования стандартных измерительных сигналов.</b> Генераторы измерительных сигналов. Назначение, классификация, требования. Виды генераторов. Структурные схемы генераторов. Назначение узлов.	2	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 10
	<b>4 Исследование формы сигналов и измерения параметров сигналов.</b> Назначение осциллографа. Структурная схема. Виды разверток и их применений при исследовании сигналов. Измерение параметров сигналов с помощью осциллографа. Измерение коэффициента амплитудной модуляции.	2	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 10
	<b>5 Приборы для измерения частоты сигналов.</b> Назначение измерителей частоты. Способы измерения частоты. Цифровой частотомер, структурная схема. Погрешность измерения цифровым частотомером.	2	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 10
	<b>Лабораторные работы:</b> 1 Измерение силы постоянного тока на участке цепи. 2 Измерение постоянного напряжения на участке цепи. 3 Измерение мощности на участке цепи. 4 Измерение переменного напряжения на участке цепи. 5 Измерение временных и амплитудных параметров сигнала осциллографом. 6 Измерение частоты цифровым частотомером.	2 2 2 2 2 2	ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.5, ПК 1.8, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 5.2
<b>Тема 3</b> <b>Измерение параметров и характеристик электротехнических цепей, цепей связи, компонентов</b>	<b>Содержание учебного материала:</b>	<b>20</b>	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 10
	<b>1 Измерение сопротивлений, емкостей, индуктивностей.</b> 1.1 Методы измерения сопротивлений, емкостей, индуктивностей, аналоговый омметр. 1.2 Мостовой метод измерения. Цифровой метод измерения.	2 2	
	<b>2 Измерение параметров передачи четырехполюсников.</b> Собственное и рабочее затухание. Их определение. Способы измерения. Схемы измерения.	2	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 10
	<b>3 Измерение параметров, характеризующих нелинейные искажения.</b> Параметры, характеризующие нелинейные искажения. Способы измерения. Структурные схемы приборов.	2	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 10

	<b>4 Измерение параметров, характеризующих помехи.</b> Измерение параметров, характеризующих помехи. Понятие психофотометрического напряжения. Психофотометр, принцип его действия.	2	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 10
	<b>Лабораторные работы:</b> 7 Измерение электрического сопротивления. 8 Измерение емкости различными методами. 9 Измерение индуктивности различными методами. 10 Измерение параметров полупроводниковых диодов. 11 Измерение параметров биполярных транзисторов.	2 2 2 2 2	ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.5, ПК 1.8, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 5.2
<b>Тема 4</b> <b>Измерение цепей связи</b>	<b>Содержание учебного материала:</b>	<b>20</b>	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 10
	<b>1 Измерение параметров цепей связи постоянным током.</b> Омической асимметрии цепи, сопротивления шлейфа жил, рабочей емкости цепи, сопротивления изоляции, схема измерения, обработка результатов измерений.	2	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 10
	<b>2 Измерения при повреждениях цепей связи.</b> Виды повреждений. Способы определения расстояния до места повреждения: постоянным током, импульсным методом.	2	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 10
	<b>Лабораторные работы:</b> 12 Измерение параметров в поврежденных электрических схемах. 13 Измерение АЧХ. 14 Измерение спектра сигнала и нелинейных искажений. 15 Измерение параметров цепей связи постоянным током. 16 Измерение поврежденных цепей связи. 17 Определение характера повреждения цепей связи. 18,19 Измерение поврежденных цепей связи импульсными методами.	2 2 2 2 2 2 4	ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.5, ПК 1.8, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 5.2
	<b>Тема 5</b> <b>Автоматизация измерений</b>	<b>Содержание учебного материала:</b> <b>1 Повышение эффективности измерений путём автоматизации.</b> Основные направления автоматизации измерений. Информационно-измерительные системы. <b>2 Микропроцессорные средства измерений.</b> Интерфейсы измерительных систем. Использование ПК в качестве измерительного комплекса.	<b>4</b> 2 2
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> 1 Подготовка к экзамену.		<b>8</b>	ОК 09, ОК 10
<b>Консультации обучающихся:</b>		<b>2</b>	
<b>Промежуточная аттестация:</b>		<b>6</b>	
<b>Всего:</b>		<b>100</b>	

### **3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **3.1 Материально-техническое обеспечение реализации рабочей программы**

Для реализации рабочей программы учебной дисциплины предусмотрены следующие специальные помещения, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения:

##### **3.1.1 Лаборатория электрорадиоизмерений:**

Рабочее место преподавателя - 1, рабочие места обучающихся - 27.

Оптический измеритель мощности KIWI - 2 шт.

Оптический измеритель мощности ТАПАЗ - 1 шт.

Оптический рефлектометр FTB-100 - 1 шт.

Оптический рефлектометр ANDO AQ-7220 - 1 шт.

Осциллограф С1-83 (1 шт.)

Прибор В3-38 (2 шт.)

Прибор В7-16 А (1 шт.)

Прибор В7-20 (1 шт.)

Прибор Г5-54 (1 шт.)

Прибор ПКП-5 (2 шт.)

Прибор С1-77 (3 шт.)

Стенд лабораторный (1 шт.)

Установка учебная лабораторная для оснащения лаборатории метрологии, стандартизации и сертификации (1 шт.)

Частотомер ЧЗ-54 (1 шт.)

Прибор П-321 (3 шт.)

Прибор П-323 (1 шт.).

##### **3.1.2 Лаборатория электрорадиоизмерений:**

Рабочее место преподавателя - 1, рабочие места обучающихся - 12.

Доска магнито-маркерная навесная - 1 шт.

Компьютер Лидер Pentium IV, монитор NEC LCD 15" 52VM AccuSync 400:1 250 cd/m<sup>2</sup> - 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.

Программное обеспечение: Adobe acrobat reader, Google Chrome, Apache OpenOffice, САПР NI LabView.

#### **3.2 Информационное обеспечение реализации рабочей программы**

Для реализации рабочей программы учебной дисциплины библиотечный фонд образовательной организации имеет печатные и/или электронные

образовательные и информационные ресурсы, рекомендуемые для использования в образовательном процессе:

### **3.2.1 Основные электронные издания:**

1. Шестаков, В. В. Метрология и измерения в телекоммуникационных системах : учебное пособие / В. В. Шестаков, И. В. Манонина. — Москва : Московский технический университет связи и информатики, 2018. — 121 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/92431.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

2. Булгаков, О. М. Теоретические основы, методы и техника электрорадиоизмерений : 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: <http://www.iprbookshop.ru/70282.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

### **3.2.2 Дополнительные электронные издания:**

1. Методы и средства измерений в телекоммуникационных системах : учебное пособие / А. Е. Аникеева, В. В. Бутенков, А. О. Виркунин [и др.]. — Новосибирск : Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2020. — 344 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/102125.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

2. Орловцева, О. А. Метрология, стандартизация, сертификация : учебное пособие / О. А. Орловцева, А. А. Надеев, А. В. Муравьев. — Воронеж : Воронежский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2018. — 224 с. — ISBN 978-5-7731-0660-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/93266.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

## 4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Результаты обучения	Критерии оценки	Формы и методы оценки
<p><i>Перечень умений, осваиваемых в рамках дисциплины:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- пользоваться контрольно-испытательной и измерительной аппаратурой;</li> <li>- анализировать результаты измерений.</li> </ul>	<p>Техническая грамотность выбора измерительных средств по справочным материалам.</p> <p>Точность и качество измерений с заданной точностью электрических и радиотехнических параметров.</p> <p>Грамотность анализа результатов измерений, верность оценки погрешностей измерений.</p> <p>Быстрота и точность составления измерительных схем.</p> <p>Уровень соблюдения правил техники безопасности при использовании контрольно-испытательной и измерительной аппаратуры.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- выбор измерительных средств для замера с заданной точностью различных электрических и радиотехнических величин;</li> <li>- работа со справочными материалами и нормативными актами;</li> <li>- проведение измерений заданного набора электрических и радиотехнических параметров;</li> <li>- экзамен.</li> </ul>
<p><i>Перечень знаний, осваиваемых в рамках дисциплины:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- принципы действия основных электроизмерительных приборов и устройств;</li> <li>- основные методы измерения параметров электрических цепей;</li> <li>- влияние измерительных приборов на точность измерений, автоматизацию измерений.</li> </ul>	<p>Уровень правильных ответов при тестовом контроле.</p> <p>Точность, четкость, логика и доходчивость формулировок при изложении материала доклада по заданной теме. Быстрота ориентации в представляемом материале, быстрота реакции на встречные вопросы.</p> <p>Уровень технической ориентации при выборе методов измерений и измерительных приборов.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- тестовый и устный контроль по заданной тематике;</li> <li>- лабораторные, практические и самостоятельные работы;</li> <li>- экзамен.</li> </ul>