

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
« 28 » 2023 г.

Рабочая программа учебной дисциплины

ОП.06 ЭЛЕКТРОРАДИОИЗМЕРЕНИЯ

для специальности:

11.02.15 Инфокоммуникационные сети и системы связи

Квалификация: специалист по монтажу и обслуживанию
телекоммуникаций

Год начала подготовки: 2024

Екатеринбург
2023

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
« ____ » _____ 2023 г.

Рабочая программа учебной дисциплины

ОП.06 ЭЛЕКТРОРАДИОИЗМЕРЕНИЯ

для специальности:

11.02.15 Инфокоммуникационные сети и системы связи

Квалификация: специалист по монтажу и обслуживанию
телекоммуникаций

Год начала подготовки: 2024

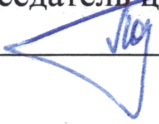
Екатеринбург
2023

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 просвещения Российской Федерации от 05 августа 2022 года № 675.

Программу составил:


Потапов Н.С. - преподаватель ЦК МТС кафедры МЭС

Одобрено цикловой комиссией
Многоканальных
телекоммуникационных систем
кафедры Многоканальной
электрической связи.

Протокол 4 от 30.11.2023
Председатель цикловой комиссии
 Н.С. Потапов

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 просвещения Российской Федерации от 05 августа 2022 года № 675.

Программу составил:

Потапов Н.С. - преподаватель ЦК МТС кафедры МЭС

Одобрено цикловой комиссией
Многоканальных
телекоммуникационных систем
кафедры Многоканальной
электрической связи.

Протокол ___ от _____
Председатель цикловой комиссии
_____ Н.С. Потапов

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	7
3 Условия реализации учебной дисциплины	10
4 Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины	12

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.

1.2 Цель и планируемые результаты освоения дисциплины

При организации процесса изучения дисциплины преподаватель создает образовательное пространство для формирования и развития у обучающихся общих и профессиональных компетенций, а также личностных результатов:

1.2.1 Общие компетенции:

Код ОК	Содержание
ОК 01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.
ОК 02	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.
ОК 03	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях.
ОК 04	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде.
ОК 05	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста.
ОК 06	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения.
ОК 07	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, 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	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранных языках.

1.2.2 Перечень профессиональных компетенций:

Код ПК	Содержание
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 1.3	Администрировать инфокоммуникационные сети с использованием сетевых протоколов.
ПК 1.4	Осуществлять текущее обслуживание оборудования мультисервисных сетей доступа.
ПК 1.5	Выполнять монтаж и первичную инсталляцию компьютерных сетей в соответствии с действующими отраслевыми стандартами.
ПК 1.6	Выполнять инсталляцию и настройку компьютерных платформ для предоставления телематических услуг связи.
ПК 1.7	Производить администрирование сетевого оборудования 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 2.3	Разрабатывать проекты инфокоммуникационных сетей и систем связи для предприятий и компаний малого и среднего бизнеса.
ПК 3.1	Выявлять угрозы и уязвимости в сетевой инфраструктуре с использованием системы анализа защищенности.
ПК 3.2	Разрабатывать комплекс методов и средств защиты информации в инфокоммуникационных сетях и системах связи.
ПК 3.3	Осуществлять текущее администрирование для защиты инфокоммуникационных сетей и систем связи с использованием специализированного программного обеспечения, и оборудования.
ПК 4.2	Обеспечивать текущую деятельность структурных подразделений, отвечающих за предоставление телематических услуг, материально-техническими ресурсами.
ПК 5.1	Анализировать современные конвергентные технологии и системы для выбора оптимальных решений в соответствии с требованиями заказчика.
ПК 5.2	Выполнять адаптацию, монтаж, установку и настройку конвергентных инфокоммуникационных систем в соответствии с действующими отраслевыми стандартами.
ПК 5.3	Администрировать конвергентные системы в соответствии с рекомендациями Международного союза электросвязи.

1.2.3 Личностные результаты:

Код ЛР	Содержание
ЛР 4	Проявляющий и демонстрирующий уважение к людям труда, осознающий ценность собственного труда. Стремящийся к формированию в сетевой среде лично и профессионального конструктивного «цифрового следа».
ЛР 10	Заботящийся о защите окружающей среды, собственной и чужой безопасности, в том числе цифровой.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Код ОК, ПК, ЛР	Умения	Знания
ОК 01 - ОК 09, ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 1.5, ПК 1.8, ПК 2.1, ПК 2.2,	- пользоваться контрольно-испытательной и измерительной аппаратурой;	- принципы действия основных электроизмерительных приборов и устройств; - основные методы измерения параметров электрических цепей;

ПК 5.2, ЛР 4, ЛР 10	- анализировать результаты измерений.	- влияние измерительных приборов на точность измерений, автоматизацию измерений.
------------------------	---------------------------------------	--

2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Объем учебной дисциплины	98
в т.ч. в форме практической подготовки	46
Самостоятельная работа	6
Суммарная учебная нагрузка во взаимодействии с преподавателем	92
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, ак.ч./в т.ч. в форме практической подготовки, ак.ч.	Коды компетенций и личностных результатов, формированию которых способствует элемент программы
1	2	3	4
Введение	Содержание учебного материала:	2/-	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 09, ЛР 4, ЛР 10
	1 Государственная система обеспечения единства измерений. Метрологические основы стандартизации измерений.	2	
Тема 1 Понятие об измерениях и единицах физических величин. Погрешности измерений	Содержание учебного материала:	14/8	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 09, ЛР 4, ЛР 10
	1.1 Единицы физических величин. Специальные единицы измерений, применяемые в технике связи. Основные, производные, кратные, дольные единицы измерения. Логарифмические единицы измерений.	2	
	1.2 Уровни передач сигналов. Определение, формулы, физический смысл. Абсолютные, относительные, измерительные уровни передач. Определение. Физическая сущность и математические формулы. Связь уровней передач.	2	
	1.3 Погрешности измерений. Способы измерений - прямой, косвенный. Классы точности приборов погрешности прямых и косвенных измерений.	2	

	Практические занятия: 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, ЛР 4, ЛР 10
Тема 2 Основные виды средств измерений и их классификация. Методы измерений. Метрологические показатели средств измерений	Содержание учебного материала:	24/12	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 09, ЛР 4, ЛР 10
	2.1 Вспомогательные устройства измерительной техники. Магазины затухания, делители напряжений, симметрирующие трансформаторы и дифференциальные дроссели.	2	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 09, ЛР 4, ЛР 10
	2.2 Измерение тока, напряжения, уровней по напряжению и мощности. Влияние измерительных приборов на точность измерения. 1 Классификация измерителей тока, напряжения, требования к ним. 2 Виды измерительных механизмов. Расширение пределов измерения тока и напряжения. Способы измерения уровней передач.	2 2	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 09, ЛР 4, ЛР 10
	2.3 Приборы формирования стандартных измерительных сигналов. Генераторы измерительных сигналов. Назначение, классификация, требования. Виды генераторов. Структурные схемы генераторов. Назначение узлов.	2	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 09, ЛР 4, ЛР 10
	2.4 Исследование формы сигналов и измерения параметров сигналов. 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 09, ЛР 4, ЛР 10
	2.5 Приборы для измерения частоты сигналов. Назначение измерителей частоты. Способы измерения частоты. Цифровой частотомер, структурная схема. Погрешность измерения цифровым частотомером.	2	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 09, ЛР 4, ЛР 10
	Лабораторные работы: 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, ЛР 4, ЛР 10
Тема 3 Измерение параметров и характеристик электротехнических цепей, цепей связи, и компонентов	Содержание учебного материала:	20/10	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 09, ЛР 4, ЛР 10
	3.1 Измерение сопротивлений, емкостей, индуктивностей. 1 Методы измерения сопротивлений, емкостей, индуктивностей, аналоговый омметр. 2 Мостовой метод измерения. Цифровой метод измерения.	2 2	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 09, ЛР 4, ЛР 10
	3.2 Измерение параметров передачи четырехполюсников. Собственное и рабочее затухание. Их определение. Способы измерения. Схемы измерения.	2	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 09, ЛР 4, ЛР 10

	3.3 Измерение параметров, характеризующих нелинейные искажения. Параметры, характеризующие нелинейные искажения. Способы измерения. Структурные схемы приборов.	2	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 09, ЛР 4, ЛР 10
	3.4 Измерение параметров, характеризующих помехи. Измерение параметров, характеризующих помехи. Понятие псофометрического напряжения. Псофометр, принцип его действия.	2	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 09, ЛР 4, ЛР 10
	Лабораторные работы: 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, ЛР 4, ЛР 10
Тема 4 Измерение цепей связи	Содержание учебного материала:	20/16	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 09, ЛР 4, ЛР 10
	4.1 Измерение параметров цепей связи постоянным током. Омической асимметрии цепи, сопротивления шлейфа жил, рабочей емкости цепи, сопротивления изоляции, схема измерения, обработка результатов измерений.	2	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 09, ЛР 4, ЛР 10
	4.2 Измерения при повреждениях цепей связи. Виды повреждений. Способы определения расстояния до места повреждения: постоянным током, импульсным методом.	2	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 09, ЛР 4, ЛР 10
	Лабораторные работы: 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, ЛР 4, ЛР 10
	Содержание учебного материала:	10/-	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 09, ЛР 4, ЛР 10
Тема 5 Автоматизация измерений	5.1 Повышение эффективности измерений путём автоматизации. Основные направления автоматизации измерений. Информационно-измерительные системы.	2	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 09, ЛР 4, ЛР 10
	5.2 Микропроцессорные средства измерений. Интерфейсы измерительных систем. Использование ПК в качестве измерительного комплекса.	2	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 09, ЛР 4, ЛР 10
	Самостоятельная работа обучающихся: 1 Подготовка к экзамену.	6	ОК 01, ОК 09, ЛР 4, ЛР 10
Консультации обучающихся:		2	
Промежуточная аттестация:		6	
Всего:		98	

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/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.

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. Булгаков, О. М. Электрорадиоизмерения : учебное пособие для СПО / О. М. Булгаков, О. В. Четкин. — Саратов : Профобразование, 2022. — 151 с. — ISBN 978-5-4488-1443-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/116620.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: <https://doi.org/10.23682/116620>.

2. 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.

3.2.2 Дополнительные электронные издания:

1. Афонько, В. О. Электрорадиоизмерения. Лабораторный практикум : учебное пособие / В. О. Афонько, Н. В. Новикова. — Минск : Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2021. — 312 с. — ISBN 978-985-7234-94-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/125476.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

2. Метрология, стандартизация и сертификация : практикум для СПО / составители О. Г. Корганова, В. В. Муратова. — Саратов : Профобразование, 2022. — 69 с. — ISBN 978-5-4488-1383-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/116266.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: <https://doi.org/10.23682/116266>.

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