

МИНИСТЕРСТВО ЦИФРОВОГО РАЗВИТИЯ,  
СВЯЗИ И МАССОВЫХ КОММУНИКАЦИЙ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ  
ИМ. ПРОФ. М. А. БОНЧ-БРУЕВИЧА»  
(СПбГУТ)

Санкт-Петербургский колледж телекоммуникаций им. Э.Т. Кренкеля

---

УТВЕРЖДАЮ  
И.о. первого проректора —  
проректора по учебной работе  
С.И. Ивасишин  
2022 г.  
Регистрационный № 11.03.22/277



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

### ЭЛЕКТРОРАДИОИЗМЕРЕНИЯ

---

(наименование учебной дисциплины)

программа подготовки специалистов среднего звена

11.02.15 Инфокоммуникационные сети и системы связи  
(код и наименование специальности)

квалификация  
специалист по обслуживанию телекоммуникаций

Санкт-Петербург  
2022

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС среднего профессионального образования и учебным планом программы подготовки специалистов среднего звена (индекс – ОП.05) среднего профессионального образования по специальности 11.02.15 Инфокоммуникационные сети и системы связи, утверждённым ректором ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича» 31 марта 2022 г., протокол № 3.

Составитель:

Преподаватель

  
(подпись)

О.Б. Чеголина

СОГЛАСОВАНО

Главный специалист НТБ УИОР

  
(подпись)

Р.Х. Ахтреева

ОБСУЖДЕНО

на заседании предметной (цикловой) комиссии № 3 (математических и естественно-научных дисциплин)

09 февраля 2022 г., протокол № 6

Председатель предметной (цикловой) комиссии:

  
(подпись)

к.ф-м.н. Г.В. Линц

ОДОБРЕНО

Методическим советом Санкт-Петербургского колледжа телекоммуникаций им. Э.Т. Кренкеля

16 февраля 2022 г., протокол № 4

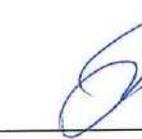
Заместитель директора по учебной работе колледжа СПб ГУТ

  
(подпись)

Н.В. Калинина

СОГЛАСОВАНО

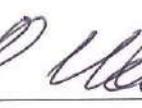
Директор колледжа СПб ГУТ

  
(подпись)

Т.Н. Сиротская

СОГЛАСОВАНО

Директор департамента ОКОД

  
(подпись)

С.И. Ивасин

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>4</b>
<b>2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>6</b>
<b>3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>11</b>
<b>4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>12</b>

# **1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ОП. 05. ЭЛЕКТРОРАДИОИЗМЕРЕНИЯ»**

## **1.1. Область применения программы**

Рабочая программа учебной дисциплины «**Электрорадиоизмерения**» является частью основной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности СПО (базовой подготовки) 11.02.15 Инфокоммуникационные сети и системы связи.

В программу включено содержание, направленное на формирование у обучающихся компетенций, необходимых для качественного освоения ООП СПО на базе среднего общего образования; программы подготовки специалистов среднего звена (ППССЗ).

Она является единой для всех форм обучения. Рабочая программа служит основой для разработки тематического плана и контрольно-оценочных средств (КОС) учебной дисциплины образовательным учреждением.

## **1.2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы**

Учебная дисциплина «**Электрорадиоизмерения**» входит в общепрофессиональный цикл и устанавливающей 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. Освоение дисциплины «**Электрорадиоизмерения**» способствует формированию у обучающихся элементов общих и профессиональных компетенций:

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 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.

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 конечных 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

### 1.3. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины:

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен:

Код ОК, ПК	Умения	Знания
ОК01, ОК02, ОК03, ОК04, ОК05, ОК06 ОК07 ОК08 ОК09 ОК10 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 ОП. 05.ЭЛЕКТРОРАДИОИЗМЕРЕНИЯ**

### **2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы**

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Объём в часах</b>
<b>Объем учебной дисциплины</b>	<b>102</b>
<b>Суммарная учебная нагрузка во взаимодействии с преподавателем</b>	<b>88</b>
в том числе:	
теоретическое обучение	46
практические занятия	16
лабораторные занятия	24
промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета	2
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>14</b>

## 1.2. 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
<b>Тема 1. Понятие об измерениях и единицах физических величин. Погрешности измерений</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>19</b>	ОК 01 – 10 ПК 1.1, 1.2, 1.5, 1.8, 2.1, 2.2, 5.2
	1. <b>Введение.</b> Государственная система обеспечения единства измерений; метрологические основы стандартизации измерений.	<b>2</b>	
	2. <b>Единицы физических величин. Специальные единицы измерений, применяемые в технике связи.</b> Основные, производные, кратные, дольные единицы измерения. Логарифмические единицы измерений	<b>8</b>	
	3. <b>Уровни передач сигналов. Определение, формулы, физический смысл</b> Абсолютные, относительные, измерительные уровни передач. Определение. Физическая сущность и математические формулы. Связь уровней передач.		
	4. <b>Погрешности измерений</b> Способы измерений – прямой, косвенный. Классы точности приборов погрешности прямых и косвенных измерений.		
	<b>Практические занятия:</b>	<b>6</b>	
	1. Определение кратных и дольных единиц измерения.		
	2. Расчёт уровней передач		
	3. Расчёт погрешностей прямых и косвенных измерений		
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	<b>3</b>	
Решение задач			
<b>Тема 2. Основные виды средств измерений и их классификация. Методы измерений. Метрологические показатели средств измерений.</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>41</b>	ОК 01 – 10 ПК 1.1, 1.2, 1.5, 1.8, 2.1, 2.2, 5.2
	1. <b>Вспомогательные устройства измерительной техники.</b> Магазины затуханий, делители напряжений, симметрирующие трансформаторы и дифференциальные дроссели.	<b>18</b>	
	2. <b>Измерение тока, напряжения, уровней по напряжению и мощности. Влияние измерительных приборов на точность измерения.</b> Классификация измерителей тока, напряжения, требования к ним. Виды измерительных		

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся		Объем часов	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
		механизмов. Расширение пределов измерения тока и напряжения. Способы измерения уровней передач.		
	3.	<b>Приборы формирования стандартных измерительных сигналов.</b> Генераторы измерительных сигналов. Назначение, классификация, требования. Виды генераторов. Структурные схемы генераторов. Назначение узлов.		
	4.	<b>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.		
	5.	<b>Приборы для измерения частоты сигналов.</b> Назначение измерителей частоты. Способы измерения частоты. Цифровой частотомер, структурная схема. Погрешность измерения цифровым частотомером.		
	<b>Практические занятия:</b>			
	4.	Расширение пределов измерения тока и напряжения.	4	
	5.	Определение параметров непрерывной и ждущей разверток осциллографа.		
	<b>Лабораторные занятия:</b>		16	
	1.	Измерение напряжений.		
	2.	Измерение уровней.		
	3.	Изучение работы генератора низкой частоты.		
	4.	Измерение параметров синусоидальных сигналов осциллографом		
	5..	Измерение параметров импульсов осциллографом.		
	6.	Измерение частоты осциллографом.		
	7.	Изучение цифрового частотомера.		
8.	Измерение частоты и периода цифровым частотомером.			
<b>Самостоятельная работа</b>		3		
Решение задач				
<b>Тема 3. Измерение параметров и</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		21	ОК 01 – 10
	1.	<b>Измерение сопротивлений, емкостей, индуктивностей.</b>		

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся		Объем часов	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
<b>характеристик электрорадиотехнических цепей, цепей связи, и компонентов.</b>		Методы измерения сопротивлений, емкостей, индуктивностей, аналоговый омметр. Мостовой метод измерения. Цифровой метод измерения.	<b>10</b>	ПК 1.1, 1.2, 1.5, 1.8, 2.1, 2.2., 5.2
	2.	<b>Измерение параметров передачи четырехполюсников.</b> Собственное и рабочее затухание. Их определение. Способы измерения. Схемы измерения.		
	3.	<b>Измерение параметров, характеризующих нелинейные искажения.</b> Параметры, характеризующие нелинейные искажения. Способы измерения. Структурные схемы приборов.		
	4.	<b>Измерение параметров, характеризующих помехи.</b> Измерение параметров, характеризующих помехи. Понятие псофометрического напряжения. Псофометр, принцип его действия.		
	<b>Практические занятия:</b>		<b>4</b>	
	6.	Определение собственного и рабочего затухания четырёхполюсника		
	7.	Расчёт псофометрического напряжения помех	<b>4</b>	
	<b>Лабораторные занятия:</b>			
	9.	Измерение сопротивления		
	10.	Измерение нелинейных искажений	<b>3</b>	
<b>Самостоятельная работа</b>				
Решение задач				
<b>Тема 4. Измерение цепей связи.</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		<b>13</b>	ОК 01 – 10 ПК 1.1, 1.2, 1.5, 1.8, 2.1, 2.2, 5.2
	1.	<b>Измерение параметров цепей связи постоянным током.</b> Омической асимметрии цепи, сопротивления шлейфа жил, рабочей емкости цепи, сопротивления изоляции, схема измерения, обработка результатов измерений.	<b>6</b>	
	2.	<b>Измерения при повреждениях цепей связи.</b> Виды повреждений. Способы определения расстояния до места повреждения: постоянным током, импульсным методом.		
	<b>Практические занятия:</b>		<b>2</b>	
	8.	Определение расстояния до места повреждения импульсным методом		

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем часов	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
	<b>Лабораторные занятия:</b>	2	
	11.   Определение расстояния до места повреждения постоянным током		
	<b>Самостоятельная работа</b>	3	
	Решение задач		
<b>Тема 5. Автоматизация измерений.</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	6	ОК 01 – 10 ПК 1.1, 1.2, 1.5, 1.8, 2.1, 2.2, 5.2
	1.   <b>Повышение эффективности измерений путём автоматизации</b> Основные направления автоматизации измерений. Информационно-измерительные системы.	2	
	2.   <b>Микропроцессорные средства измерений.</b> Интерфейсы измерительных систем. Использование ПК в качестве измерительного комплекса.		
	<b>Лабораторные занятия:</b>	2	
	12.   Измерение параметров сигналов с помощью ПК и АЦП		
	<b>Самостоятельная работа</b>	2	
Подготовка докладов, рефератов			
<b>Промежуточная аттестация</b>		2	
<b>Всего</b>		<b>102</b>	

### **3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ОП.05.ЭЛЕКТРОРАДИОИЗМЕРЕНИЯ»**

3.1. Для реализации программы учебной дисциплины предусмотрены следующие специальные помещения:

Лаборатория «Электрорадиоизмерений», оснащенная необходимым для реализации программы учебной дисциплины оборудованием: рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся (25), доска школьная, печатные/электронные демонстрационные пособия, учебно-методические пособия в электронном/печатном виде, компьютер, мультимедийный проектор, экран; комплект измерительных приборов для получения информации при проведении исследования: учебная лабораторная установка «электрические измерения» 8 шт.; учебная лабораторная установка «Degem Systems» 2 шт.; генератор ГЗ-118 3 шт.; генератор ГЗ-131 2 шт.; частотомер ЧЗ-57 4 шт.; осциллограф С1-72 11 шт.; осциллограф С1-112 5 шт.; осциллограф С1-77 1 шт.; прибор П-321 3 шт.; генераторы ГЗ-111 7 шт.; генераторы ГЗ-56/1 2 шт.; генератор ГЗ-112 2 шт.; генератор ГЗ-36А 3 шт.; генератор ГЗ-109 9 шт.; вольтметр ВЗ-38 11 шт.; вольтметр ВЗ-39 1 шт.; вольтметр ВЗ-40 1 шт.; вольтметр ВЗ-48А 1 шт.; вольтметр В7-15 2 шт.; вольтметр В7-26 2 шт.; вольтметр В7-16 3 шт.; частотомер ЧЗ-33 1 шт.; магазин затуханий 1 шт.; магазин сопротивлений 3 шт.; МО-62 – 4 шт.; измеритель Е7-11 3 шт.; мультиметр 3 шт.; М-416 - 4 шт.

#### **3.2. Информационное обеспечение реализации программы**

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации имеет электронные издания и информационные ресурсы, рекомендуемые для использования в образовательном процессе.

#### **Нормативные документы:**

1. Федеральный закон «Об обеспечении единства измерений»
2. Федеральный закон «О техническом регулировании»

#### **Основные источники:**

1. Электрорадиоизмерения: учебник для среднего профессионального образования / В.И.Нефедов, А.С.Сигов, В.К.Битюков, Е.В.Самохина; под ред. А.С.Сигова. - Москва: Форум: Инфра-М, 2021.
2. Хромоин, П.К. Электротехнические измерения: учебное пособие для студ. учрежд. СПО/П.К.Хромоин.- Москва: Форум, 2021.
3. Шишмарёв, В. Ю. Электрорадиоизмерения: учебник для среднего профессионального образования / В. Ю. Шишмарёв, В. И. Шанин. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва: Юрайт, 2020.
4. Шишмарёв, В. Ю. Электрорадиоизмерения. Практикум: практическое пособие для среднего профессионального образования / В. Ю. Шишмарёв. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва: Юрайт, 2020.

#### **Дополнительные источники:**

1. Афанасьев, А. А. Физические основы измерений и эталоны: учебное пособие для среднего профессионального образования/ А.А. Афанасьев, А.А. Погонин. — Москва: ИНФРА-М, 2021.
2. Латышенко, К. П. Метрология и измерительная техника: лабораторный практикум: учебное пособие для среднего профессионального образования / К.П. Латышенко, С. А. Гарелина. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020

3. Лютиков, И.В. Метрология и радиоизмерения: учебник / И.В. Лютиков, А.Н.Фомин, В.А.Леусенко; под общ.ред. Д. С. Викторова. - Красноярск: СФУ, 2016.
4. Метрология и электрорадиоизмерения в телекоммуникационных системах: учебное пособие для вузов/С.И.Боридько, Н.В.Дементьев, Б.Н.Тихонов, И.А.Ходжаев. - Москва: Горячая линия-Телеком, 2012.

**Интернет-ресурсы:**

1. Аминев, А.В. Измерения в телекоммуникационных системах: учебное пособие/А.В.Аминев, А.В.Блохин. - Екатеринбург: Уральский федеральный университет, 2015. – URL: <https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/30844/1/978-5-7996-1317-4.pdf>.
  2. Лабковская, Р.Я. Метрология и электрорадиоизмерения: учебное пособие/Р.Я.Лабковская. - Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2015. - URL: <https://www.intuit.ru/studies/courses/3442/684/info/>.
  3. Радиоизмерения: Все о проверке и тестах радиодеталей: [сайт]. - URL: <http://radiozamer.ru/>. – Текст: электронный.
- Энциклопедия инструментов: иллюстрированный справочник по инструментам и приборам. - URL: <http://www.tools.ru/tools.htm>.

**4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

<i>Результаты обучения</i>	<i>Критерии оценки</i>	<i>Методы оценки</i>
<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- принципы действия основных электроизмерительных приборов и устройств;</li> <li>- основные методы измерения параметров электрических цепей;</li> </ul> <p>влияние измерительных приборов на точность измерений, автоматизацию измерений;</p>	<p>Уровень правильных ответов при тестовом контроле.</p> <p>Качество и техническая грамотность составленных рефератов, четкость изложения материала.</p> <p>Точность, четкость, логика и доходчивость формулировок при изложении материала доклада по заданной теме.</p> <p>Быстрота ориентации в представляемом материале, быстрота реакции на встречные вопросы.</p> <p>Уровень технической ориентации при выборе методов измерений и измерительных приборов.</p>	<p>Тестовый и устный контроль по заданной тематике.</p> <p>Составление докладов, рефератов, презентаций по заданной тематике.</p> <p>Лабораторные, практические и самостоятельные работы.</p> <p>Дифференцированный зачет</p>
<p>уметь:</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</p>	<p>Выбор измерительных средств для замера с заданной точностью различных электрических и радиотехнических величин.</p> <p>Работа со справочными</p>

	<p>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>	<p>материалами и нормативными актами. Проведение измерений заданного набора электрических и радиотехнических параметров.</p>
--	--	--