


ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ ИМ. ПРОФ. М.А. БОНЧ-БРУЕВИЧА»  
(СПбГУТ)

АРХАНГЕЛЬСКИЙ КОЛЛЕДЖ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ  
ИМ. Б.Л. РОЗИНГА (ФИЛИАЛ) СПбГУТ  
(АКТ (Ф) СПбГУТ)

УТВЕРЖДАЮ

И.о. зам. директора по учебной работе

 М.А. Цыганкова

2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ОП.05 ЭЛЕКТРОРАДИОИЗМЕРЕНИЯ**

по специальности:

11.02.15 Инфокоммуникационные сети и системы связи

г. Архангельск  
2022

Рабочая программа учебной дисциплины составлена на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 11.02.15 Инфокоммуникационные сети и системы связи, примерной основной образовательной программы по специальности 11.02.15 Инфокоммуникационные сети и системы связи и в соответствии с учебным планом по специальности 11.02.15 Инфокоммуникационные сети и системы связи.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена цикловой комиссией Сети и системы связи

Протокол № 9 от 20.05. 2022 г.

Председатель  П.М. РЫЖКОВ

Составители:

П.М. Рыжков, преподаватель высшей квалификационной категории АКТ (ф) СПБГУТ.

М.В. Куницына, преподаватель высшей квалификационной категории АКТ (ф) СПБГУТ.

## СОДЕРЖАНИЕ

1	ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2	СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	5
3	УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	13
4	КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	15

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

## 1.1 Место дисциплины в структуре образовательной программы:

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

## 1.2 Планируемые результаты освоения дисциплины:

В рамках программы учебной дисциплины обучающимися осваиваются умения и знания

Код ПК, ОК, ЛР	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 ЛР1, ЛР4, ЛР7, ЛР10, ЛР16	Пользоваться контрольно- испытательной и измерительной аппаратурой.  Анализировать результаты измерений.	Принципы действия основных электроизмерительных приборов и устройств.  Основные методы измерения параметров электрических цепей.  Влияние измерительных приборов на точность измерений, автоматизацию измерений.

## 2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

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

## 2.2 Тематический план и содержание учебной дисциплины ОП.05 ЭЛЕКТРОРАДИОИЗМЕРЕНИЯ

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся		Объем часов	Коды компетенций и личностных результатов, формированию которых способствует элемент программы
<b>Введение</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		<b>2</b>	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 ЛР1, ЛР4, ЛР7, ЛР10, ЛР16
	1	Государственная система обеспечения единства измерений; метрологические основы стандартизации измерений	2	
<b>Тема 1</b> Понятие об измерениях и единицах физических величин. Погрешности измерений	<b>Содержание учебного материала</b>		<b>6</b>	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 ЛР1, ЛР4, ЛР7, ЛР10, ЛР16
	1	<b>Единицы физических величин. Специальные единицы измерений, применяемые в технике. связи.</b> Основные, производные, кратные, дольные единицы измерения. Логарифмические единицы измерений	2	
	2	<b>Уровни передач сигналов. Определение, формулы, физический смысл.</b> Абсолютные, относительные, измерительные уровни передач. Определение. Физическая сущность и математические формулы. Связь уровней передач	2	
	3	<b>Погрешности измерений.</b>	2	

		Способы измерений – прямой, косвенный. Классы точности приборов погрешности прямых и косвенных измерений		
	<b>Практические занятия</b>		<b>4</b>	
	1	Определение кратных и дольных единиц измерения. Расчёт уровней передач	2	
	2	Расчёт погрешностей прямых и косвенных измерений	2	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>		<b>2</b>	
	<b>1</b> Решение задач по теме «Понятие об измерениях и единицах физических величин. Погрешности измерений»		2	
<b>Тема 2</b> Основные виды средств измерений и их классификация. Методы измерений. Метрологические показатели средств измерений	<b>Содержание учебного материала</b>		<b>16</b>	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 ЛР1, ЛР4, ЛР7, ЛР10, ЛР16
	1	<b>Вспомогательные устройства измерительной техники.</b> Магазины затухания, делители напряжений, симметрирующие трансформаторы и дифференциальные дроссели.	2	
	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 механизмов.	2	
	3	Расширение пределов измерения тока и напряжения. Способы измерения уровней передач	2	
	4	Цифровой вольтметр, структурная схема	2	

5	<b>Приборы формирования стандартных измерительных сигналов.</b> Генераторы измерительных сигналов. Назначение, классификация, требования. Виды генераторов. Структурные схемы генераторов. Назначение узлов.	2
6	<b>Исследование формы сигналов и измерения параметров сигналов.</b> Назначение осциллографа. Структурная схема. Виды разверток и их применений при исследовании сигналов.	2
7	Измерение параметров сигналов с помощью осциллографа. Измерение коэффициента амплитудной модуляции	2
8	<b>Приборы для измерения частоты сигналов.</b> Назначение измерителей частоты. Способы измерения частоты. Цифровой частотомер, структурная схема. Погрешность измерения цифровым частотомером	2
<b>Практические занятия</b>		<b>6</b>
3	Расчёт выходного напряжения делителя напряжения	2
4	Определение степени влияния вольтметра на измеряемую цепь	2
5	Получение изображения на экране осциллографа	2
<b>Лабораторные занятия</b>		<b>14</b>
1	Измерение напряжений	2
2	Изучение работы генератора низкой частоты	2
3	Измерение параметров синусоидальных сигналов	2



		осциллографом		
	4	Измерение параметров импульсов осциллографом	2	
	5	Измерения частоты осциллографом	2	
	6	Изучение цифрового частотомера	2	
	7	Измерения частоты цифровым частотомером	2	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>		<b>2</b>	
	<b>2</b> Подготовка презентации на тему «Измерительные механизмы»		2	
<b>Тема 3</b> Измерение параметров и характеристик электрорадиотехнических цепей, цепей связи, и компонентов	<b>Содержание учебного материала</b>		<b>8</b>	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 ЛР1, ЛР4, ЛР7, ЛР10, ЛР16
	1	<b>Измерение сопротивлений, емкостей, индуктивностей.</b> Методы измерения сопротивлений, емкостей, индуктивностей, аналоговый омметр. Мостовой метод измерения. Цифровой метод измерения	2	
	2	<b>Измерение параметров передачи четырехполюсников.</b> Собственное и рабочее затухание. Их определение. Способы измерения. Схемы измерения	2	
	3	<b>Измерение параметров, характеризующих нелинейные искажения.</b> Параметры, характеризующие нелинейные искажения. Способы измерения. Структурные схемы приборов	2	

	4	<b>Измерение параметров, характеризующих помехи.</b> Измерение параметров, характеризующих помехи. Понятие психофотометрического напряжения. Псофометр, принцип его действия	2	
	<b>Практические занятия</b>		<b>2</b>	
	6	Расчёт параметров мостовых измерительных схем	2	
	<b>Лабораторные занятия</b>		<b>4</b>	
	8	Измерение сопротивления	2	
	9	Измерение нелинейных искажений	2	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>		<b>4</b>	
	3	Подготовка презентации на тему «Приборы для измерения RLC»	4	
<b>Тема 4</b> Измерение цепей связи	<b>Содержание учебного материала</b>		<b>10</b>	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 ЛР1, ЛР4, ЛР7, ЛР10, ЛР16
	1	<b>Измерение параметров цепей связи постоянным током.</b> Измерение омической асимметрии цепи, сопротивления шлейфа жил, рабочей емкости цепи.	2	
	2	Измерение сопротивления изоляции, схема измерения, обработка результатов измерений	2	
	3	<b>Измерения при повреждениях цепей связи.</b> Виды повреждений.	2	
	4	Определение расстояния до места повреждения постоянным током.	2	
	5	Определение расстояния до места повреждения импульсным методом.	2	
	<b>Практические занятия</b>		<b>4</b>	

	7	Обработка результатов измерения однородной и неоднородной линий связи»	4	
	<b>Лабораторные занятия</b>		<b>4</b>	
	10	Определение расстояния до места повреждения постоянным током»	2	
	11	Определение расстояния до места повреждения импульсным методом»	2	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>		<b>4</b>	
	<b>4</b> Подготовка презентации на тему «Рефлектометры»		4	
<b>Тема 5</b> Автоматизация измерений	<b>Содержание учебного материала</b>		<b>4</b>	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 ЛР1, ЛР4, ЛР7, ЛР10, ЛР16
	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	2	
	<b>Лабораторные занятия</b>		<b>2</b>	
	12	Измерение параметров сигналов с помощью ПК и АЦП	2	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>		<b>2</b>	
	<b>5</b> Подготовка презентации на тему «Микропроцессорные измерительные приборы»		2	
	<b>Зачетные занятия</b>		<b>2</b>	

		ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 5.2 ЛР1, ЛР4, ЛР7, ЛР10, ЛР16
<b>Всего:</b>	<b>102</b>	

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

#### **3.1 Для реализации программы учебной дисциплины предусмотрены следующие специальные помещения:**

Лаборатория электрорадиоизмерений, оснащенная необходимым для реализации программы учебной дисциплины оборудованием и техническими средствами обучения: стол 2х тумбовый полир.– 1 шт., стул «ИЗО» – 2 шт., стол компьютерный 90\*60\*76 – 1 шт., стол обеденный – 1 шт., стол однотумбовый – 1 шт., стол ученический письменный – 5 шт., табурет ТЛ-1 – 30 шт., книжная полка – 2 шт., вольтметр ВЗ-38 – 14 шт., генератор ГЗ-36А – 6 шт., измерительный чемодан П-321 – 1 шт., инфракрасный контролер ТЕКРАМ – 1 шт., М-416 – 3 шт., микрометр – 1 шт., прибор 4323 – 1 шт., прибор ВЗ-38А – 6 шт., прибор ГЗ-36 – 1 шт., прибор Е6-16 – 1 шт., прибор МО-62 – 2 шт., прибор УНП-60 – 1 шт., прибор Ц-4315 – 1 шт., макеты КЛС, макет RLC, макет четырехполюсника.

Лаборатория сетей абонентского доступа, оснащенная необходимым для реализации программы учебной дисциплины оборудованием и техническими средствами обучения: стол компьютерный на металлокаркасе 1100x550x750 - 16 шт., стол для сумок на металлокаркасе 800x600x750 - 1 шт., экран настенный Digis Optimal-B 220x220 MW DSOB-1105 - 1 шт., мультимедиа-проектор Epson EB-X18 - 1 шт., акустическая система SVEN SPS-704 - 1 шт., коммутатор ADSL–линий IP DSLAM DAS 3216 - 1 шт., модемы D-Link DSL-2500u - 10 шт., оптический линейный терминал OLT BDCOM GP 3600-16 - 1 шт., ноутбуки - 14 шт.: Apple MacBook A1181 (Intel Core 2 Duo T8300 2.4GHz/DDR II 2Gb/Hitachi 160Gb SATA II/Gigabit Lan), программное обеспечение: MS Windows XP, Консультант+, Open Office, ESET NOD32, BootCamp, VLC, FoxitReader, Visio2007, LibraOffice, Chrome. тренажер SL-16 1 шт, имитатор SL-4 1шт, оптический сетевой терминал BDCOM GP 1501-1G - 1 шт, источник оптического излучения ОТМ-1-103 1шт, приёмник оптического излучения ОТМ-1-201 1шт, локальная сеть с доступом к ЭБС и СДО.

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

##### **3.2.1. Основные печатные и электронные издания:**

1. Журавлева, Л.В. Электрорадиоизмерения (1-е изд.) : учебник / Л.В. Журавлева. - Москва: Академия, 2019.

2. Пелевин, В. Ф. Метрология и средства измерений : учебное пособие / В.Ф. Пелевин. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 273 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1758031> – Режим доступа: для зарегистрир.пользователей. - Текст: электронный.

3. Хромоин, П. К. Электротехнические измерения : учебное пособие / П. К. Хромоин. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2020. — 288 с. — (Среднее профессиональное образование). - URL:

<https://znanium.com/catalog/document?id=351736> – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.—Текст : электронный.

4. Электрорадиоизмерения: учебник / В.И. Нефедов, А.С. Сигов, В.К. Битюков, Е.В. Самохина; под ред. А.С. Сигова. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва: ФОРУМ : ИНФРА-М, 2020. — 383 с. — (Среднее профессиональное образование). - URL: <https://znanium.com/catalog/document?id=350665> – Режим доступа: для зарегистрир.пользователей.—Текст : электронный.

### **3.2.2 Дополнительные источники:**

1. Афанасьев, А. А. Физические основы измерений и эталоны : учебное пособие / А.А. Афанасьев, А.А. Погонин. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 246 с. — (Среднее профессиональное образование). - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1452462>. – Режим доступа: для зарегистрир.пользователей. - Текст : электронный.

#### 4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Результаты обучения	Критерии оценки	Методы оценки
<p>Перечень знаний, осваиваемых в рамках дисциплины:</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>Характеристики демонстрируемых знаний</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>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- тестирование;</li> <li>- устный и письменный опрос;</li> <li>- оценка результатов выполнения практических работ №№1-7;</li> <li>- оценка результатов выполнения лабораторных работ №№1-12;</li> <li>- оценка результатов выполнения самостоятельной работы;</li> <li>- дифференцированный зачет</li> </ul>
<p>Перечень умений, осваиваемых в рамках дисциплины:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- пользоваться контрольно-испытательной и измерительной аппаратурой;</li> <li>- анализировать результаты измерений.</li> </ul>	<p>Характеристики демонстрируемых умений</p> <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,</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- оценка результатов выполнения практических работ №№1-7</li> <li>- оценка результатов выполнения лабораторных работ №№1-12;</li> <li>- оценка результатов выполнения самостоятельной работы;</li> <li>- дифференцированный зачет</li> </ul>

	<p>верность оценки погрешностей измерений.          Быстрота и точность составления измерительных схем.          Уровень соблюдения правил техники безопасности при использовании контрольно-испытательной и измерительной аппаратуры.</p>	
<p>ЛР1, ЛР4, ЛР7, ЛР10, ЛР16</p>	<p>Учитываются в ходе оценивания знаний и умений по учебной дисциплине.</p>	