


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

20 05 2022 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ОП.05 ЭЛЕКТРОРАДИОИЗМЕРЕНИЯ

по специальности:

- 11.02.09 - Многоканальные телекоммуникационные системы;
- 11.02.10 - Радиосвязь, радиовещание и телевидение;
- 11.02.11 - Сети связи и системы коммутации.

г. Архангельск  
2022

Рабочая программа учебной дисциплины составлена на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальностям: 11.02.09 - Многоканальные телекоммуникационные системы; 11.02.10 - Радиосвязь, радиовещание и телевидение; 11.02.11 - Сети связи и системы коммутации, примерной программы учебной дисциплины и в соответствии с учебным планом по специальностям: 11.02.09 - Многоканальные телекоммуникационные системы; 11.02.10 - Радиосвязь, радиовещание и телевидение; 11.02.11 - Сети связи и системы коммутации.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена цикловой комиссией Сети и системы связи

Протокол № 9 от 20.05. 2022 г.

Председатель  П.М. Рыжков

Составитель:

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

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

## СОДЕРЖАНИЕ

1 ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	7
3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	14
4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	16

# **1 ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ОП.05. ЭЛЕКТРОРАДИОИЗМЕРЕНИЯ**

## **1.1 Область применения программы**

Рабочая программа учебной дисциплины является частью программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС по специальностям СПО 11.02.09 - Многоканальные телекоммуникационные системы; 11.02.10 - Радиосвязь, радиовещание и телевидение; 11.02.11 - Сети связи и системы коммутации.

## **1.2 Место учебной дисциплины в структуре программы подготовки специалистов среднего звена**

Дисциплина входит в профессиональный цикл.

## **1.3 Цель и задачи учебной дисциплины – требования к результатам освоения учебной дисциплины**

В результате освоения дисциплины обучающийся должен уметь:

- пользоваться контрольно-испытательной и измерительной аппаратурой;
- анализировать результаты измерений.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен знать:

- принципы действия основных электроизмерительных приборов и устройств;
- основные методы измерения параметров электрических цепей;
- влияние измерительных приборов на точность измерений, автоматизацию измерений.

## **1.4 Перечень формируемых компетенций**

Общие компетенции (ОК):

- ОК 1 Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес
- ОК 2 Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество
- ОК 3 Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность
- ОК 4 Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития
- ОК 5 Использовать информационно-коммуникационные технологии

- в профессиональной деятельности
- ОК 6 Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями
- ОК 7 Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий
- ОК 8 Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации
- ОК 9 Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности

#### Профессиональные компетенции (ПК):

по специальности 11.02.09 - Многоканальные телекоммуникационные системы:

- ПК 1.1. Выполнять монтаж и техническое обслуживание кабелей связи и оконечных кабельных устройств
- ПК 1.2. Выполнять монтаж, первичную инсталляцию, мониторинг и диагностику цифровых и волоконно-оптических систем передачи
- ПК 1.3. Устранять аварии и повреждения оборудования многоканальных телекоммуникационных систем, выбирать методы восстановления его работоспособности

по специальности 11.02.10 - Радиосвязь, радиовещание и телевидение:

- ПК 1.1. Выполнять монтаж и первичную инсталляцию оборудования систем радиосвязи и вещания.
- ПК 1.2. Выполнять монтаж и проводить настройку сетей абонентского доступа на базе систем радиосвязи и вещания
- ПК 1.3. Контролировать качество предоставления услуг радиосвязи и вещания

по специальности 11.02.11 - Сети связи и системы коммутации:

- ПК 1.1. Выполнять монтаж и проводить настройку сетей проводного и беспроводного абонентского доступа
- ПК 1.2. Осуществлять работы с сетевыми протоколами
- ПК 1.3. Обеспечивать работоспособность оборудования мультисервисных сетей

Личностные результаты (ЛР): ЛР 1, ЛР 5, ЛР 7, ЛР 10, ЛР 16.

#### **1.5 Количество часов на освоение рабочей программы учебной дисциплины**

- максимальной учебной нагрузки обучающегося 164 часа, в том числе:
- обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 110 часов,
  - самостоятельной работы обучающегося 54 часа.

## 2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
<b>Максимальная учебная нагрузка (всего)</b>	<b>164</b>
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b>	<b>110</b>
в том числе:	
лабораторные занятия	40
<b>Самостоятельная работа обучающегося (всего)</b>	<b>54</b>
в том числе:	
работа с учебной литературой, конспектами лекций	34
подготовка к лабораторным занятиям	20
<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, лабораторные и практические занятия, самостоятельная работа студентов		Объем часов	Уровень освоения	
1	2		3	4	
<b>Раздел 1 Общие вопросы измерительной техники</b>			<b>18</b>		
Тема 1.1 Физическая величина, её размер, хранение и воспроизведение	<b>Содержание учебного материала</b>		6	1,2	
	1	Основные термины и определения. Единицы физических величин. Погрешности измерения.			
	2	Математическая обработка результатов измерения, округления. Класс точности измерительного прибора. Относительные логарифмические единицы измерений (дециБелы).			
	<b>Лабораторные занятия</b>		2		
	1	Исследование вспомогательных средств измерений.			
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>		3 1		
Работа с конспектом; изучить тему «Организационно-правовые основы обеспечения единства измерений». Подготовка к лабораторному занятию №1.					
Тема 1.2 Основные электроизмерительные механизмы и приборы	<b>Содержание учебного материала</b>		4		2
	1	Магнитоэлектрический измерительный механизм. Электромагнитный механизм. Электродинамический механизм. Электростатический механизм.			
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>		2		
	Работа с конспектом; изучить тему «Цифровые индикаторы».				

<b>Раздел 2 Измерение тока и напряжения</b>		<b>40</b>	
Тема 2.1 Измерение постоянного тока и напряжения	<b>Содержание учебного материала</b>		6
	1	Измерение постоянного тока. Амперметры постоянного тока, шунты. Измерение постоянного напряжения.	
	2	Вольтметры, добавочное сопротивление. Входное сопротивление вольтметра. Электронные вольтметры постоянного напряжения. Принцип построения, особенности усилителей постоянного тока (УПТ).	
	3	Влияние входного сопротивления на показания вольтметра	
	<b>Лабораторные занятия</b>		2
	2	Изучение работы вольтметров.	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>		
Работа с конспектом; изучить тему «Методы измерения напряжения и тока» Подготовка к лабораторному занятию №2.		3 1	
Тема 2.2 Измерение переменного напряжения	<b>Содержание учебного материала</b>		8
	1	Основные параметры, характеризующие переменное напряжение. Вольтметры средневыпрямленного значения. Вольтметры амплитудные (максимальных значений).	
	2	Вольтметры среднеквадратических значений. Градуировка вольтметров и влияние частоты напряжения на показания вольтметров.	
	3	Влияние формы измеряемого напряжения на показания вольтметров.	
	4	Указатели (измерители) уровня. Широкополосные и селективные вольтметры.	
	<b>Лабораторные занятия</b>		4
3	Измерение напряжений и уровней разными методами.		



	4	Изучение избирательного указателя уровня.		
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>			
		Работа с конспектом	2	
		Подготовка к лабораторным занятиям №№3, 4.	2	
Тема 2.3 Цифровые вольтметры	<b>Содержание учебного материала</b>			
	1	Основные принципы работы цифровых приборов: дискретизация, квантование, кодирование.	6	2
	2	Основные узлы цифровых измерительных приборов: цифровые индикаторы, дешифраторы, счетчики, компараторы, ключи.		
	3	Цифровой вольтметр времяимпульсного преобразования. Цифровой вольтметр поразрядного уравнивания. Интегрирующие цифровые вольтметры.		
	<b>Лабораторные занятия</b>		2	
	5	Исследование влияния формы напряжения на показания вольтметров.		
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>			
		Работа с конспектом; изучить тему: «Вычисление различных значений переменного напряжения по показаниям вольтметров» Подготовка к лабораторному занятию №5.	3 1	
<b>Раздел 3 Исследование формы электрических сигналов</b>			<b>24</b>	
Тема 3.1 Электронно-лучевая трубка и принцип действия электронного осциллографа	<b>Содержание учебного материала</b>			
	1	Электронно-лучевая трубка. Управление лучом.	10	2
	2	Функциональная схема осциллографа, канал вертикального отклонения, канал горизонтального отклонения, генератор развертки.		
	3	Виды разверток, синхронизация в осциллографе. Канал управления яркостью луча.		
	4	Применение электронного осциллографа для наблюдения сигналов и измерения их параметров.		
	5	Осциллографический метод исследования АЧХ четырехполюсников.		

	<b>Лабораторные занятия</b>		2	
	6	Изучение универсального осциллографа.		
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>		5 1	
	Работа с конспектом; изучить тему: «Измерение параметров сигналов с помощью универсального осциллографа» Подготовка к лабораторному занятию №6.			
Тема 3.2 Цифровой осциллограф	<b>Содержание учебного материала</b>		2	2
	1	Структурная схема цифрового осциллографа, назначение узлов и особенности работы.		
	<b>Лабораторные занятия</b>		2	
	7	Измерение параметров сигналов с помощью осциллографа GDS-2102.		
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>		1 1	
	Работа с конспектом. Подготовка к лабораторному занятию №7.			
<b>Раздел 4 Измерительные генераторы</b>			<b>10</b>	
Тема 4.1 Назначение измерительных генераторов	<b>Содержание учебного материала</b>		2	2
	1	Назначение, классификация и основные характеристики измерительных генераторов. Возникновение генерации, условие баланса фаз и амплитуд.		
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>		2	
	Работа с конспектом.			
Тема 4.2 Измерительные генераторы различных частотных диапазонов	<b>Содержание учебного материала</b>		2	2
	1	Генераторы типа RC. Генераторы типа LC. Генераторы на биениях. Генераторы импульсных сигналов. Генераторы СВЧ.		
	<b>Лабораторные занятия</b>		2	
	8	Изучение генераторов.		

	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>			
		Работа с конспектом	1	
		Подготовка к лабораторному занятию №8.	1	
<b>Раздел 5 Измерение параметров электрических сигналов</b>			<b>34</b>	
Тема 5.1 Измерение частоты	<b>Содержание учебного материала</b>		6	2
	1	Резонансный метод измерения частоты на ВЧ и СВЧ. Метод сравнения на НЧ и ВЧ (акустические и нулевые биения).		
	2	Гетеродинный частотомер. Осциллографические методы измерения частоты и периода.		
	3	Цифровой частотомер		
	<b>Лабораторные занятия</b>		4	
	9	Измерение частоты методом сравнения по фигурам Лиссажу.		
	10	Исследование цифрового частотомера.		
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>		2	
Работа с конспектом.				
Подготовка к лабораторным занятиям №№9, 10.		2		
Тема 5.2 Измерение спектра сигнала	<b>Содержание учебного материала</b>		4	2
	1	Методы анализа частотного спектра. Фильтровые анализаторы спектра. Цифровые анализаторы спектра.		
	2	Измерение нелинейных искажений. Измерение параметров амплитудно- и частотно-модулированных сигналов.		
	<b>Лабораторные занятия</b>		6	
	11	Измерение частотного спектра.		
	12	Измерение нелинейных искажений методом подавления основной частоты.		
13	Измерение параметров модулированных сигналов.			

	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>			
	Работа с конспектом; Подготовка к лабораторным занятиям №№11, 12, 13.		1 3	
Тема 5.3 Измерение фазового сдвига	<b>Содержание учебного материала</b>			
	1	Осциллографический метод определения фазового сдвига. Цифровой фазометр.	2	2
	<b>Лабораторные занятия</b>			
	14	Измерение фазового сдвига методом суммы и разности.	2	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>			
Работа с конспектом Подготовка к лабораторному занятию №14.		1 1		
<b>Раздел 6 Измерение параметров электрических цепей</b>			<b>38</b>	
Тема 6.1 Измерение параметров цепей с сосредоточенными постоянными	<b>Содержание учебного материала</b>			
	1	Измерение активного сопротивления, омметры. Мосты для измерения R, L, C, условия баланса, особенности схем.	6	2
	2	Цифровые мосты. Резонансные методы измерения параметров цепей (R,C,L,Q)		
	<b>Лабораторные занятия</b>			
	15	Измерение сопротивлений разными методами.	4	
	16	Исследование цифрового измерителя R, L, C.		
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>			
Работа с конспектом; изучить тему: «Общие сведения о параметрах элементов радиотехнических устройств» Подготовка к лабораторным занятиям №№15, 16.		4 2		
Тема 6.2 Измерение параметров цепей с распределёнными постоянными	<b>Содержание учебного материала</b>			
	1	Измерение частоты, длины волны, КСВ и КБВ и полного сопротивления в диапазоне СВЧ. Измерительная линия.	6	2
	2	Рефлектометр. Определение расстояния до места повреждения линии. Измерение затухания.		

	<b>Лабораторные занятия</b>			
17	Снятие амплитудной характеристики четырёхполюсника.		2	
18	Измерение рабочего затухания и усиления методом известного генератора способом двух отсчетов.		2	
19	Определение расстояния до места неоднородности жил кабеля.		4	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>			
	Работа с конспектом;		4	
	Подготовка к лабораторным занятиям №№17, 18, 19.		4	
		<b>Всего:</b>	<b>164</b>	

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

1. – **ознакомительный** (узнавание ранее изученных объектов, свойств);
2. – **репродуктивный** (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством)
3. – **продуктивный** (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач)

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

#### **3.1 Требования к минимальному материально-техническому обеспечению**

Реализация программы дисциплины требует наличия лаборатории электрорадиоизмерений.

Оборудование лаборатории электрорадиоизмерений и рабочих мест лаборатории:

стол 2х тумбовый полир.– 1 шт., стул ИЗО чёрный – 2 шт., стол компьютерный – 1 шт., стол обеденный – 1 шт., стол одностумбовый – 1 шт., стол учен. письменный – 5 шт., табурет ТЛ-1 – 30 шт., книжная полка – 2 шт., вольтметр ВЗ-38 – 14 шт., генератор ГЗ-36А – 6 шт., изм.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 Еб-16 – 1 шт., прибор МО-62 – 2 шт., прибор УНП-60 – 1 шт., прибор Ц-4315 – 1 шт.

#### **3.2 Информационное обеспечение обучения**

**Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы**

##### **Основные источники:**

1. Журавлева, Л.В. Электрорадиоизмерения: учеб. для студ. учреждений сред. проф. образования / Л.В. Журавлева. – Москва: Академия, 2019.

2. Нефедов, В.И. 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, 2022. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/read?id=397044> – Режим доступа: для зарегистрированных пользователей. – Текст электронный.

3. ОП.05 Электрорадиоизмерения. Методические указания по выполнению лабораторных работ. Составили: М.В. Куницына, П.М. Рыжков, Ю.А. Горева. - Архангельск, 2022.

4. 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). - ISBN 978-5-16-104040-9. - URL: <https://znanium.com/catalog/document?id=351736> – Режим доступа: для зарегистрированных пользователей. – Текст электронный.

5. 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). - ISBN 978-5-16-100954-3. - URL:

<https://znanium.com/catalog/document?id=350665> – Режим доступа: для зарегистр. пользователей. – Текст электронный.

**Дополнительные источники:**

1. Аристов, А.И. Метрология, стандартизация, сертификация: учебное пособие / А.И. Аристов, В.М. Приходько, И.Д. Сергеев, Д.С. Фатюхин. – Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2021 - URL: <https://znanium.com/read?id=380199> – Режим доступа: для зарегистр. пользователей. – Текст электронный.

**Интернет-ресурсы:**

1. Электронно-библиотечная система <http://ibooks.ru/>
2. Электронно-библиотечная система <http://e.lanbook.com/>
3. Электронно-библиотечная система <https://znanium.com>

## 4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения лабораторных занятий, тестирования, а также выполнения студентами домашних заданий.

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
<b>Освоенные умения:</b>	
пользоваться контрольно-испытательной и измерительной аппаратурой;	<b>Текущий контроль:</b> Лабораторные работы №№1-19 Наблюдение Анализ Экспертная оценка
анализировать результаты измерений.	<b>Текущий контроль:</b> Лабораторные работы №№1-19 Наблюдение Анализ Экспертная оценка
<b>Усвоенные знания:</b>	
принципы действия основных электроизмерительных приборов и устройств;	<b>Текущий контроль:</b> Тест №2, Тест №3, Тест №4 Внеаудиторные самостоятельные работы №3,4,5,6,7,8,9
основные методы измерения параметров электрических цепей;	<b>Текущий контроль:</b> Внеаудиторные самостоятельные работы №10,11,12,13,14 Тест №5, Тест №6
влияние измерительных приборов на точность измерений.	<b>Текущий контроль:</b> Внеаудиторные самостоятельные работы №1,2 Тест №1
	<b>Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета</b>