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)

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 00AFB63DC52A423128910E7D7FA626DF81
Владелец: Нестерова Елена Сергеевна
Действителен: с 03.04.2025 до 27.06.2026

УТВЕРЖДАЮ
Зам. директора по учебной работе
_____ М.А. Цыганкова
31 03 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ОП.06 ЭЛЕКТРОРАДИОИЗМЕРЕНИЯ

по специальности:

11.02.15 Инфокоммуникационные сети и системы связи

г. Архангельск
2025

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 специальности11.02.15 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 Сетей и систем связи, телерадиовещания

Протокол № 7 от 31 03 2025 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.06 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	Умения	Знания
ОК 01 – ОК 09 ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.5 ПК 1.8 ПК 2.1 ПК 2.2 ПК 5.2	- 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

Вид учебной работы	**Объем часов**
Объем образовательной программы учебной дисциплины	**114**
Самостоятельная работа	**22**
Суммарная учебная нагрузка во взаимодействии с преподавателем	**92**
в т.ч. в форме практической подготовки	**40**
в том числе:	
теоретическое обучение	50
практические занятия	16
лабораторные занятия	24
итоговое занятие	2
Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета	

2.2 Тематический план и содержание учебной дисциплины ОП.06 ЭЛЕКТРОРАДИОИЗМЕРЕНИЯ

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся		Объем часов	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
Введение	**Содержание учебного материала**		**2**	ОК 01 - ОК 9 ПК 1.1,ПК 1.2, ПК 1.5,ПК 1.8, ПК 2.1,ПК 2.2, ПК 5.2
	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**		**6**	ОК 01 - ОК 9 ПК 1.1,ПК 1.2, ПК 1.5,ПК 1.8, ПК 2.1,ПК 2.2, ПК 5.2
	1	**Единицы физических величин. Специальные единицы измерений, применяемые в технике связи.** Основные, производные, кратные, дольные единицы измерения. Логарифмические единицы измерений	2	
	2	**Уровни передач сигналов. Определение, формулы, физический смысл.** Абсолютные, относительные, измерительные уровни передач. Определение. Физическая сущность и математические формулы. Связь уровней передач	2	
	3	**Погрешности измерений.** Способы измерений – прямой, косвенный. Классы точности приборов погрешности прямых	2	

		и косвенных измерений		
	Практические занятия		**4**	
	1	Определение кратных и дольных единиц измерения. Расчёт уровней передач	2	
	2	Расчёт погрешностей прямых и косвенных измерений	2	
	Самостоятельная работа обучающихся		**4**	
	1	Решение задач по теме «Понятие об измерениях и единицах физических величин. Погрешности измерений»	4	
Тема 2. Основные виды средств измерений и их классификация. Методы измерений. Метрологические показатели средств измерений	**Содержание учебного материала**		**18**	ОК 01 - ОК 9 ПК 1.1,ПК 1.2, ПК 1.5,ПК 1.8, ПК 2.1,ПК 2.2, ПК 5.2
	1	**Вспомогательные устройства измерительной техники.** Магазины затухании, делители напряжений, симметрирующие трансформаторы и дифференциальные дроссели.	2	
	2	**Измерение тока, напряжения, уровней по напряжению и мощности.Влияние измерительных приборов на точность измерения.** Классификация измерителей тока, напряжения, требования к ним. Виды измерительных механизмов.	2	
	3	Расширение пределов измерения тока и напряжения. Способы измерения уровней передач	2	
	4	**Приборы формирования стандартных измерительных сигналов.** Генераторы измерительных сигналов.	2	

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

		осциллографом		
	5	Измерения частоты осциллографом	2	
	6	Изучение цифрового частотомера	2	
	7	Измерения частоты цифровым частотомером	2	
	Самостоятельная работа обучающихся		**4**	
	2	Подготовка презентации на тему «Измерительные механизмы»	4	
Тема 3. Измерение параметров и характеристик электрорадиотехнических цепей, цепей связи, и компонентов	**Содержание учебного материала**		**10**	ОК 01 - ОК 9 ПК 1.1,ПК 1.2, ПК 1.5,ПК 1.8, ПК 2.1,ПК 2.2, ПК 5.2
	1	**Измерение сопротивлений, емкостей, индуктивностей.** Методы измерения сопротивлений, емкостей, индуктивностей, аналоговый омметр. Мостовой метод измерения.	2	
	2	Цифровой метод измерения	2	
	3	**Измерение параметров передачи четырехполюсников.** Собственное и рабочее затухание. Их определение. Способы измерения. Схемы измерения	2	
	4	**Измерение параметров, характеризующих нелинейные искажения.** Параметры, характеризующие нелинейные искажения. Способы измерения. Структурные схемы приборов	2	
	5	**Измерение параметров, характеризующих помехи.** Измерение параметров, характеризующих помехи. Понятие псофометрического напряжения. Псофометр, принцип его действия.	2	

	Практические занятия		**2**	
	6	Расчёт параметров мостовых измерительных схем	2	
	Лабораторные занятия		**4**	
	8	Измерение сопротивления	2	
	9	Измерение нелинейных искажений	2	
	Самостоятельная работа обучающихся		**4**	
	3	Подготовка презентации на тему «Приборы для измерения RLC»	4	
Тема 4. Измерение цепей связи	**Содержание учебного материала**		**10**	ОК 01 - ОК 9 ПК 1.1,ПК 1.2, ПК 1.5,ПК 1.8, ПК 2.1,ПК 2.2, ПК 5.2
	1	**Измерение параметров цепей связи постоянным током.** Измерение омической асимметрии цепи, сопротивления шлейфа жил, рабочей емкости цепи.	2	
	2	Измерение сопротивления изоляции, схема измерения, обработка результатов измерений	2	
	3	**Измерения при повреждениях цепей связи.** Виды повреждений.	2	
	4	Способы определения расстояния до места повреждения постоянным током.	2	
	5	Способы определения расстояния до места повреждения импульсным методом.	2	
	Практические занятия		**4**	
	7	Обработка результатов измерения однородной и неоднородной линий связи	4	
	Лабораторные занятия		**4**	
	10	Определение расстояния до места повреждения постоянным током	2	
	11	Определение расстояния до места повреждения	2	

		импульсным методом		
	Самостоятельная работа обучающихся		**4**	
	4	Подготовка презентации на тему «Рефлектометры»	4	
Тема 5. Автоматизация измерений	**Содержание учебного материала**		**4**	ОК 01 - ОК 9 ПК 1.1,ПК 1.2, ПК 1.5,ПК 1.8, ПК 2.1,ПК 2.2, ПК 5.2
	1	**Повышение эффективности измерений путём автоматизации** Основные направления автоматизации измерений. Информационно-измерительные системы	2	
	2	**Микропроцессорные средства измерений** Интерфейсы измерительных систем. Использование ПК в качестве измерительного комплекса	2	
	Лабораторные занятия		**2**	
	12	Измерение параметров сигналов с помощью ПК и АЦП	2	
	Самостоятельная работа обучающихся		**6**	
	5	Подготовка презентации на тему «Микропроцессорные измерительные приборы»	4	
	6	Подготовка к зачетному занятию	2	
Итоговое занятие			**2**	ОК 01 - ОК 9 ПК 1.1,ПК 1.2, ПК 1.5,ПК 1.8, ПК 2.1,ПК 2.2, ПК 5.2
Всего:			**114**	

3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Для реализации программы учебной дисциплины предусмотрены следующие специальные помещения:

Лаборатория электрорадиоизмерений, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения: стол двух тумбовый полированный - 1 шт., стул «ИЗО» чёрный металл/чёрная ткань - 2 шт., стол компьютерный - 1 шт., стол однотумбовый - 1 шт., стол ученический письменный - 5 шт., табурет ТЛ-1 - 30 шт., книжная полка - 2 шт., вольтметр В3-38 - 14шт., генератор Г3-36А - 6 шт., измерительный чемодан П-321 1 шт., вольтметр В3-38А - 6 шт., генератор Г3-36 - 1 шт., прибор Е6-16 - 1 шт., прибор МО-62 - 2 шт., прибор УНП-60 - 1 шт., прибор Ц-4315 - 1 шт., осциллограф С1-72 - 5 шт., частотомер Ч3-32 - 2 шт., макеты КЛС - 2 шт., макет RLC - 1 шт., макет четырехполюсника - 1 шт.

Лаборатория сетей абонентского доступа, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения: стол компьютерный на металлокаркасе 1100х550х750 - 16 шт., стол для сумок на металлокаркасе 800х600х750 - 1 шт., экран настенный Digis Optimal-B 220х220 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.сеть с доступом к ЭБС и СДО.

3.2 Информационное обеспечение реализации программы

3.2.1. Основные печатные и электронные издания:

1. Пелевин, В. Ф. Метрология и средства измерений : учебное пособие / В.Ф. Пелевин. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 273 с. : ил. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-006769-8. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/2126641 – Режим доступа: по подписке..

2. Хромоин, П. К. Электротехнические измерения : учебное пособие / П.К. Хромоин. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2025. — 288 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-00091-462-5. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/2130248 – Режим доступа: по подписке.

3. 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, 2025. — 383 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-00091-502-8. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/2210913 – Режим доступа: по подписке.

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, 2023. — 246 с. — (Высшее образование). — DOI 10.12737/textbook_598da02128e609.60046688. - ISBN 978-5-16-018624-5. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/1894488 – Режим доступа: по подписке.

2. Колчков, В. И. Метрология, стандартизация и сертификация : учебник / В.И. Колчков. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2024. — 432 с. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-00091-638-4. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/987721 – Режим доступа: по подписке.

4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Результаты обучения	Критерии оценки	Методы оценки
Перечень знаний, осваиваемых в рамках дисциплины: - принципы действия основных электроизмерительных приборов и устройств; - основные методы измерения параметров электрических цепей; - влияние измерительных приборов на точность измерений, автоматизацию измерений.	Характеристики демонстрируемых знаний Уровень правильных ответов при тестовом контроле. Качество и техническая грамотность составленных рефератов, четкость изложения материала. 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.	- тестирование; - устный и письменный опрос; – оценка результатов выполнения практических работ №№1-7; – оценка результатов выполнения лабораторных работ №№1-12; – оценка результатов выполнения самостоятельной работы; – дифференцированный зачет
Перечень умений, осваиваемых в рамках дисциплины: - пользоваться контрольно-испытательной и измерительной аппаратурой; - анализировать результаты измерений.	Характеристики демонстрируемых умений Техническая грамотность выбора измерительных средств по справочным материалам. Точность и качество измерений с заданной точностью электрических и радиотехнических параметров. Грамотность анализа результатов измерений,	– оценка результатов выполнения практических работ №№1-7 – оценка результатов выполнения лабораторных работ №№1-12; – оценка результатов выполнения самостоятельной работы; - дифференцированный зачет

	верность оценки погрешностей измерений. Быстрота и точность составления измерительных схем. Уровень соблюдения правил техники безопасности при использовании контрольно-испытательной и измерительной аппаратуры.	