

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

Зам. директора по учебной работе

_____ М.А. Цыганкова

44 04 _____ 2023 г.

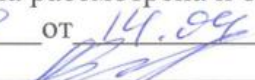
**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ОП.06 ЭЛЕКТРОРАДИОИЗМЕРЕНИЯ**

по специальности:

11.02.18 Системы радиосвязи, мобильной связи и
телерадиовещания

г. Архангельск
2023

Рабочая программа учебной дисциплины составлена на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 11.02.18 Системы радиосвязи, мобильной связи и телерадиовещания, примерной основной образовательной программы по специальности 11.02.18 Системы радиосвязи, мобильной связи и телерадиовещания и в соответствии с учебным планом по специальности 11.02.18 Системы радиосвязи, мобильной связи и телерадиовещания.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена Сетей и систем связи
Протокол № 8 от 14.09 2023 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	14

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 11.02.18. Системы радиосвязи, мобильной связи и телерадиовещания.

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 02, ОК 06, ОК 07, ОК 09 ПК 1.1-ПК 1.5 ПК 2.1-ПК 2.4 ПК 3.1-ПК 3.3 ПК 5.1-ПК 5.3 ЛР 1, 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

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
зачетные занятия	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 и личностных результатов, формированию которых способствует элемент программы
Введение	Содержание учебного материала		2	ОК 01, ОК 02, ОК 06, ОК 07, ОК 09 ПК 1.1-ПК 1.5 ПК 2.1-ПК 2.4 ПК 3.1-ПК 3.3 ПК 5.1-ПК 5.3 ЛР1, ЛР4, ЛР7, ЛР10, ЛР16
	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 02, ОК 06, ОК 07, ОК 09 ПК 1.1-ПК 1.5 ПК 2.1-ПК 2.4 ПК 3.1-ПК 3.3 ПК 5.1-ПК 5.3 ЛР1, ЛР4, ЛР7, ЛР10, ЛР16
	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 и косвенных измерений	2	
	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 02, ОК 06, ОК 07, ОК 09 ПК 1.1-ПК 1.5 ПК 2.1-ПК 2.4 ПК 3.1-ПК 3.3 ПК 5.1-ПК 5.3 ЛР1, ЛР4, ЛР7, ЛР10, ЛР16
	1	Вспомогательные устройства измерительной техники. Магазины затухания, 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	2	

	измерительных сигналов. Генераторы измерительных сигналов. 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 осциллографом	2

	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 02, ОК 06, ОК 07, ОК 09 ПК 1.1-ПК 1.5 ПК 2.1-ПК 2.4 ПК 3.1-ПК 3.3 ПК 5.1-ПК 5.3 ЛР1, ЛР4, ЛР7, ЛР10, ЛР16
	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 психофотометрического напряжения. Психофотометр, 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 02, ОК 06, ОК 07, ОК 09 ПК 1.1-ПК 1.5 ПК 2.1-ПК 2.4 ПК 3.1-ПК 3.3 ПК 5.1-ПК 5.3 ЛР1, ЛР4, ЛР7, ЛР10, ЛР16
	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 импульсным методом	2	
	Самостоятельная работа обучающихся	4	
	4 Подготовка презентации на тему «Рефлектометры»	4	

Тема 5. Автоматизация измерений	Содержание учебного материала		4	ОК 01, ОК 02, ОК 06, ОК 07, ОК 09 ПК 1.1-ПК 1.5 ПК 2.1-ПК 2.4 ПК 3.1-ПК 3.3 ПК 5.1-ПК 5.3 ЛР1, ЛР4, ЛР7, ЛР10, ЛР16
	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		
Зачетные занятия			2	ОК 01, ОК 02, ОК 06, ОК 07, ОК 09 ПК 1.1-ПК 1.5 ПК 2.1-ПК 2.4 ПК 3.1-ПК 3.3 ПК 5.1-ПК 5.3 ЛР1, ЛР4, ЛР7, ЛР10, ЛР16
Всего:			114	

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.

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/read?id=380288> – 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/read?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/read?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/read?id=376634>. – 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"> - принципы действия основных электроизмерительных приборов и устройств; - основные методы измерения параметров электрических цепей; - влияние измерительных приборов на точность измерений, автоматизацию измерений. 	<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"> - 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
<p>Перечень умений, осваиваемых в рамках дисциплины:</p> <ul style="list-style-type: none"> - пользоваться контрольно-испытательной и измерительной аппаратурой; - анализировать результаты измерений. 	<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"> – оценка результатов выполнения практических работ №№1-7 – оценка результатов выполнения лабораторных работ №№1-12; – оценка результатов выполнения самостоятельной работы; - дифференцированный зачет

	<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>ЛР 1, ЛР 4, ЛР 7, ЛР 10, ЛР 16</p>	<p>Учитываются в ходе оценивания знаний и умений по учебной дисциплине.</p>	