


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
Максимальная учебная нагрузка (всего)	164
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	110
в том числе:	
лабораторные занятия	40
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	54
в том числе:	
работа с учебной литературой, конспектами лекций	34
подготовка к лабораторным занятиям	20
Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета	

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	
Раздел 1 Общие вопросы измерительной техники			18		
Тема 1.1 Физическая величина, её размер, хранение и воспроизведение	Содержание учебного материала		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).			
	Лабораторные занятия		2		
	1	Исследование вспомогательных средств измерений.			
	Самостоятельная работа обучающихся		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	Содержание учебного материала		4		2
	1	Магнитоэлектрический измерительный механизм. Электромагнитный механизм. Электродинамический механизм. Электростатический механизм.			
	Самостоятельная работа обучающихся		2		
	Работа с конспектом; изучить тему «Цифровые индикаторы».				

Раздел 2 Измерение тока и напряжения		40		
Тема 2.1 Измерение постоянного тока и напряжения	Содержание учебного материала		6	2
	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		
	Лабораторные занятия		2	
	2	Изучение работы вольтметров.		
	Самостоятельная работа обучающихся		3 1	
Работа с конспектом; изучить тему «Методы измерения напряжения и тока» Подготовка к лабораторному занятию №2.				
Тема 2.2 Измерение переменного напряжения	Содержание учебного материала		8	2
	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.		
	Лабораторные занятия		4	
3	Измерение напряжений и уровней разными методами.			

	4	Изучение избирательного указателя уровня.		
	Самостоятельная работа обучающихся			
		Работа с конспектом	2	
		Подготовка к лабораторным занятиям №№3, 4.	2	
Тема 2.3 Цифровые вольтметры	Содержание учебного материала			
	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.		
	Лабораторные занятия		2	
	5	Исследование влияния формы напряжения на показания вольтметров.		
	Самостоятельная работа обучающихся			
		Работа с конспектом; изучить тему: «Вычисление различных значений переменного напряжения по показаниям вольтметров» Подготовка к лабораторному занятию №5.	3 1	
Раздел 3 Исследование формы электрических сигналов			24	
Тема 3.1 Электронно-лучевая трубка и принцип действия электронного осциллографа	Содержание учебного материала			
	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.		

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

	Самостоятельная работа обучающихся			
		Работа с конспектом	1	
		Подготовка к лабораторному занятию №8.	1	
Раздел 5 Измерение параметров электрических сигналов			34	
Тема 5.1 Измерение частоты	Содержание учебного материала		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		
	Лабораторные занятия		4	
	9	Измерение частоты методом сравнения по фигурам Лиссажу.		
	10	Исследование цифрового частотомера.		
	Самостоятельная работа обучающихся		2	
	Работа с конспектом.			
	Подготовка к лабораторным занятиям №№9, 10.		2	
Тема 5.2 Измерение спектра сигнала	Содержание учебного материала		4	2
	1	Методы анализа частотного спектра. Фильтровые анализаторы спектра. Цифровые анализаторы спектра.		
	2	Измерение нелинейных искажений. Измерение параметров амплитудно- и частотно-модулированных сигналов.		
	Лабораторные занятия		6	
	11	Измерение частотного спектра.		
	12	Измерение нелинейных искажений методом подавления основной частоты.		
13	Измерение параметров модулированных сигналов.			

	Самостоятельная работа обучающихся			
	Работа с конспектом; Подготовка к лабораторным занятиям №№11, 12, 13.		1 3	
Тема 5.3 Измерение фазового сдвига	Содержание учебного материала			
	1	Осциллографический метод определения фазового сдвига. Цифровой фазометр.	2	2
	Лабораторные занятия			
	14	Измерение фазового сдвига методом суммы и разности.	2	
	Самостоятельная работа обучающихся			
Работа с конспектом Подготовка к лабораторному занятию №14.		1 1		
Раздел 6 Измерение параметров электрических цепей			38	
Тема 6.1 Измерение параметров цепей с сосредоточенными постоянными	Содержание учебного материала			
	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)		
	Лабораторные занятия			
	15	Измерение сопротивлений разными методами.	4	
	16	Исследование цифрового измерителя R, L, C.		
	Самостоятельная работа обучающихся			
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	Содержание учебного материала			
	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.		

	Лабораторные занятия			
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	
	Самостоятельная работа обучающихся			
	Работа с конспектом;		4	
	Подготовка к лабораторным занятиям №№17, 18, 19.		4	
		Всего:	164	

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