



Санкт-Петербургское государственное бюджетное  
профессиональное образовательное учреждение  
«Радиотехнический колледж»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**ОП 09. ЭЛЕКТРОРАДИОИЗМЕРЕНИЯ**

по программе подготовки специалистов среднего звена

11.02.16. Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных  
приборов и устройств


Санкт – Петербург  
2021 г.

Одобрено на заседании  
цикловой методической комиссии

Протокол № 1 от «27» 08 2021 г.

Председатель гасф

Утверждаю  
заместитель директора по УМР

 Кортелева А.М.

«27» 08 20 21 г.

Рекомендовано на заседании  
Методического совета

Протокол № 1 от «27» 08 2021 г.

Рабочая программа дисциплины «**ЭЛЕКТРОРАДИОИЗМЕРЕНИЯ**» разработана на основе требований Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 11.02.16 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств (утв. приказом Министерства образования и науки РФ от 9 декабря 2016 г. № 1563)

**Организация-разработчик:**

Санкт-Петербургское государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение «Радиотехнический колледж»

**Составитель:**

Преподаватель – Гвоздев Сергей Егорович – преподаватель спец. дисциплин

Ф.И.О., ученая степень, звание, должность

## СОДЕРЖАНИЕ

- 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ .....4**
- 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.** Ошибка! Закладка не определена.
- 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ...** Ошибка! Закладка не определена.
- 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ..** Ошибка! Закладка не определена.

# 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

## 1.1. Область применения программы

Рабочая программа учебной дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС СПО по специальности СПО 11.02.16 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств, утвержденного приказом Министерства образования и науки 09 декабря 2016 года №1563, входящим в укрупнённую группу ТОП-50 11.00.00 Электроника, радиотехника и системы связи.

## 1.2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

дисциплина входит в профессиональный цикл как общепрофессиональная дисциплина, имеет связь с дисциплинами Электротехника, ОП.03 Метрология, сертификация и стандартизация, является дисциплиной, закладывающей базу для последующего изучения профессиональных модулей ПМ.01. Выполнение сборки, монтажа и демонтажа электронных приборов и устройств, ПМ.02 Проведение технического обслуживания и ремонта электронных приборов и устройств.

## 1.3. Цели и задачи дисциплины – требования к результатам освоения дисциплины:

В результате освоения дисциплины студент должен уметь:

- пользоваться контрольно-испытательной и измерительной аппаратурой;
- измерять с заданной точностью различные электрические и радиотехнические величины

В результате освоения дисциплины студент должен знать

- принципы действия основных электроизмерительных приборов и устройств;
- основные методы измерения электрических и радиотехнических величин.

Дисциплина способствует формированию следующих общих и профессиональных компетенций:

Код	Наименование общих компетенций
ОК 01.	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам
ОК 02.	Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК 03.	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.
ОК 04.	Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.

ОК 05.	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста.
ОК 06.	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе общечеловеческих ценностей.
ОК 09.	Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.
ПК 1.1	Осуществлять сборку, монтаж и демонтаж электронных приборов и устройств в соответствии с требованиями технической документации
ПК 2.1	Производить диагностику работоспособности электронных приборов и устройств средней сложности
ПК 2.3	Выполнять техническое обслуживание электронных приборов и устройств в соответствии с регламентом и правилами эксплуатации

#### **1.4.Количество часов на освоение программы дисциплины:**

максимальной учебной нагрузки студента 50 часов, в том числе:

обязательной аудиторной учебной нагрузки студента во взаимодействии с преподавателем 49 часов

## **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 образовательной программы</b>	<b>50</b>
<b>Суммарная учебная нагрузка во взаимодействии с преподавателем</b>	<b>49</b>
в том числе:	
теоретическое обучение	22
лабораторные работы (если предусмотрено)	19
практические занятия (если предусмотрено)	-
курсовая работа (проект) (если предусмотрено)	-
контрольная работа	
<i>Самостоятельная работа</i>	1
<b>Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена</b>	

## 2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работ (проект) (если предусмотрено)	Объем часов	Формируемые компетенции
1	2	3	4
<b>Раздел 1. Государственная система обеспечения единства измерений</b>		1	
<b>Тема 1.1. Основные виды и методы измерений, их классификация</b>	<b>Содержание учебного материала</b> Понятие об измерениях. Единицы физических величин. Эталоны единиц физических величин. Измерение физических величин. Сигналы измерительной информации. Государственная система обеспечения единства измерений. Основные средства измерений и их классификация. Краткая характеристика методов измерения Погрешности как характеристики средств измерений. Виды погрешностей и основные причины их возникновения. Систематические погрешности и способы их уменьшения. Случайные погрешности измерений. Основные, дополнительные и динамические погрешности измерений Классы точности средств измерений. Определение максимально допустимой погрешности измерений по величине класса точности средства измерений	1	ПК1.1 ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 07, ОК 09, ОК 10
<b>Раздел 2. Основы электрорадиоизмерений</b>		2	
<b>Тема 2.1. Основные элементы электрорадиоизмерительных приборов</b>	<b>Содержание учебного материала</b> Масштабные измерительные преобразователи. Электромеханические измерительные механизмы Преобразователи значений величин. Аналого-цифровые преобразователи. Генераторы электрических сигналов. Микропроцессоры.	2	ПК1.1 ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 07, ОК 09, ОК 10
<b>Раздел 3. Приборы формирования стандартных измерительных сигналов</b>		11	
<b>Тема 3.1 Измерительные генераторы сигналов низкой частоты. Измерительные генераторы сигналов высокой частоты</b>	<b>Содержание учебного материала</b> Классификация и основные характеристики измерительных генераторов Структурная схема генератора низкой частоты (ГНЧ). Назначение, принцип работы генератора. Структурная схема генератора высокой частоты (ГВЧ).	7	
		2	ПК1.2, ПК2.1, ПК 2.3 ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 07, ОК 09, ОК 10

	Назначение, принцип действия генератора. Регулировка выходного сигнала и частоты его следования, фиксация и определение параметров выходного сигнала		
	<b>Тематика лабораторных работ</b>	5	
	1.Изучение технического описания и органов управления генератора низкой частоты 2.Изучение технического описания и органов управления генератора высокой частоты		
<b>Тема 3.2 Измерительные генераторы импульсных сигналов.</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	4	ПК1.2, ПК2.1, ПК 2.3 ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 07, ОК 09, ОК 10
<b>Измерительные генераторы шумовых сигналов</b>	Понятие об импульсных генераторах, их назначение и применение. Виды импульсов, вырабатываемых генератором, их характеристики. Назначение блоков генератора, принцип их действия. Понятие о генераторах шума, принцип их действия и область применения	2	
	<b>Тематика лабораторных работ</b>	2	
	3. Изучение технического описания и органов настройки и регулировки импульсного генератора		
<b>Раздел 4.Измерение напряжений, токов и мощности</b>		12	
	<b>Содержание учебного материала</b>	4	
<b>Тема 4.1. Измерение постоянного тока и напряжения</b>	Электромеханические преобразователи магнитоэлектрической системы. Измерение тока и напряжения в электрических цепях постоянного тока. Электромеханические преобразователи электромагнитной и электростатической систем	2	ПК1.2, ПК2.1, ПК 2.3 ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 07, ОК 09, ОК 10
<b>Измерительными приборами</b>	Измерение тока и напряжения в электрических цепях переменного тока. Схемы включения приборов прямого действия в цепь для измерения тока или напряжения. Влияние вольтметров и амперметров на цепь, где измеряется ток или напряжение. Расширение пределов измерения тока и напряжения в амперметрах и вольтметрах. Шунты, добавочные сопротивления и схемы их включения		
	<b>Тематика лабораторных работ</b>	2	
	4.Измерение напряжения и тока в электрических цепях постоянного тока вольтметрами и амперметрами магнитоэлектрической системы измерительных механизмов».		
<b>Тема 4.2. Выпрямительные и термоэлектрические измерительные приборы</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	2	
	Измерение переменного тока. Особенности измерения токов и напряжения высокой частоты. Термоэлектрические приборы, включение их в измерительную цепь. Погрешности термоэлектрических приборов	2	





	<p>8. Изучение органов управления двухлучевого осциллографа и режимов работы каналов.</p> <p>9 Измерение фазы гармонических сигналов</p>		
<p><b>Раздел 6. Измерение параметров сигналов</b></p> <p><b>Тема 6.1.</b></p> <p><b>Измерение частоты и временных интервалов электрических сигналов.</b></p> <p><b>Измерение фазы гармонических колебаний</b></p>	<p><b>Содержание учебного материала</b></p> <p>Стандарты частоты и времени. Понятие об эталонах частоты. Виды частотно-измерительных приборов. Частотомеры. Электронные методы измерения частоты и времени</p> <p>Требование к точности измерения частоты в различных диапазонах</p> <p>Общие сведения о фазе гармонических колебаний и фазовых сдвигах.</p> <p>Фазовращатели. Фазометры. Включение фазометра в схему измерения.</p> <p>Методы измерения фазы гармонических колебаний.</p> <p>Технические характеристики промышленных фазометров</p> <p><b>Тематика лабораторных работ</b></p> <p>10.Измерение временных интервалов осциллографом, определение погрешностей измерения</p> <p>11. Измерение частоты сигнала частотомером, определение погрешностей измерений</p> <p>12.Измерение сдвига фаз двух электрических гармонических сигналов двухлучевым осциллографом</p>	<p><b>8</b></p> <p><b>3</b></p> <p><b>1</b></p> <p><b>2</b></p>	<p>ПК1.2,ПК2.1, П.2.3 ОК 01, ОК 02, ОК 03,ОК 04, ОК 07, ОК 09, ОК 10</p>
<p><b>Тема 6.2.</b></p> <p><b>Измерение искажений формы сигналов</b></p>	<p><b>Содержание учебного материала</b></p> <p>Характеристика искажений электрического сигнала. Коэффициент нелинейных искажений и методы его измерения.</p> <p>Характеристики и параметры модулированных сигналов</p> <p>Средства измерения нелинейных искажений. Метрологическое обеспечение средств измерения характеристик искажений формы сигналов</p> <p><b>Тематика лабораторных работ</b></p> <p>13.Измерение искажений электрических сигналов микропроцессорным измерителем</p>	<p><b>3</b></p> <p><b>1</b></p> <p><b>2</b></p> <p><b>2</b></p>	
<p><b>Тема 6.3.</b></p> <p><b>Измерение параметров модулированных сигналов</b></p>	<p><b>Содержание учебного материала</b></p> <p>Характеристики и параметры модулированных сигналов. Методы и средства измерения параметров модулированных сигналов</p> <p><b>Тематика лабораторных работ</b></p> <p>14.Измерение коэффициента модуляции амплитудно-модулированного сигнала</p>	<p><b>1</b></p> <p><b>1</b></p>	

<b>Раздел 7. Измерение параметров компонентов электрорадиотехнических цепей. Исследование характеристик радиоэлектронных устройств</b>		<b>5</b>	
<b>Тема 7.1. Измерение параметров компонентов с сосредоточенными постоянными. Измерение параметров полупроводниковых приборов</b>		<b>2</b>	
<b>Содержание учебного материала</b>			
Метод непосредственной оценки параметров. Мостовой метод измерения R, L и C. Методика измерения сопротивления, ёмкости, тангенса угла диэлектрических потерь индуктивности и добротности. Погрешности измерения		1	ПК1.2, ПК2.1, ПК 2.3 ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 07, ОК 09, ОК 10
Методика измерения параметров полупроводниковых приборов. Особенности измерения параметров и характеристик интегральных микросхем		1	
<b>Тематика лабораторных работ</b>			
1.5. Измерение параметров полупроводниковых приборов		2	
<b>Содержание учебного материала</b>			
Амплитудно-частотные характеристики. Методы снятия АЧХ. Структурная схема простейшего автоматического измерителя АЧХ, назначение элементов. Спектральные характеристики. Методы исследования		2	
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>		1	
Выполнение индивидуальных исследований по направлениям: - Обеспечение качества измерительного оборудования; - Эталоны и их эволюция; - Возможности программы Multisim; - Современные цифровые измерительные приборы; - Основные направления развития цифровой осциллографии; - Компьютерные измерительные системы: структура, особенности, общая характеристика, возможности.			
<b>Итого</b>		<b>50</b>	

### 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1. Материально-техническое обеспечение

Для реализации программы учебной дисциплины предусмотрены следующие специальные помещения:

*Лаборатория «Измерительной техники»:*

- компьютеры в комплекте (системный блок, монитор, клавиатура, манипулятор «мышь») или ноутбуки (моноблоки),
- локальная сеть с выходом в Интернет,
- комплект проекционного оборудования (интерактивная доска в комплекте с проектором или мультимедийный проектор с экраном)
- аппаратные или программно-аппаратные контрольно-измерительные приборы (мультиметры, генераторы, осциллографы, регулируемые источники питания, частотомеры, измерители RLC или комбинированные устройства)
- программное обеспечение для осуществления анализа полученных данных измерений

#### 3.2. Информационное обеспечение реализации программы

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации должен иметь печатные и/или электронные образовательные и информационные ресурсы, рекомендуемых для использования в образовательном процессе

##### Основная литература:

Шишмарёв В.Ю.

Метрология, стандартизация, сертификация и техническое регулирование: учебник. – М.: Академия, 2017. – 320 с.

##### 3.2.1. Печатные издания

1. Панфилов В.А. Электрические измерения (10-е изд., стер.): учебник. – М.: Академия, 2015
2. Раннев Г.Г. Надежность и качество средств измерений (7-е изд., перераб. и доп.): учебник. – М.: Академия, 2014
3. Хрусталева З.А. Электротехнические измерения: учебник – М.: КНОРУС, 2016
4. Хрусталева З.А. Электротехнические измерения. Задачи и упражнения: учебное пособие. – М.: КНОРУС, 2016
5. Хрусталева З.А. Электротехнические измерения. Практикум: учебное пособие. – М.: КНОРУС, 2016

##### 3.2.2. Электронные издания (электронные ресурсы):

1. Зайчик И.Ю., Зайчик Б.Ю. Практикум по электрорадиоизмерениям [Электронный ресурс]. – М.: Высшая школа, 1985. – Режим доступа: <http://razym.ru/naukaobraz/uchebnik/82097-zajchik-iyu-zajchik-bi-praktikum-po.html>
2. Информационно-коммуникационные технологии в образовании [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ict.edu.ru/>
3. Энциклопедия инструментов: иллюстрированный справочник по инструментам и приборам [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.tools.ru/tools.htm>

### **3.2.3. Дополнительные источники:**

1. Латышенко, К. П. Метрология и измерительная техника. Лабораторный практикум: учебное пособие для СПО / К. П. Латышенко, С. А. Гарелина. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 214 с.
2. Метрология. Теория измерений : учебник и практикум для СПО / В. А. Мещеряков, Е. А. Бадеева, Е. В. Шалобаев ; под общ. ред. Т. И. Мурашкиной. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 155 с.
3. Шишмарёв В.Ю. Технические измерения и приборы (2-е изд., испр.): учебник. – М.: Академия. 2012

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

Контроль и оценка результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий и выполнения графических работ, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий, проектов, исследований.

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p><u>уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- пользоваться контрольно-испытательной и измерительной аппаратурой;</li><li>- измерять с заданной точностью различные электрические и радиотехнические величины</li></ul> <p><u>знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- принципы действия основных электроизмерительных приборов и устройств;</li><li>- основных методов измерения электрических и радиотехнических величин</li></ul>	<p>Формы контроля обучения:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- выполнение графических работ</li><li>- домашние задания;</li><li>- тестовые задания по соответствующим темам;</li></ul> <p>Экспертная оценка результатов деятельности студентов при защите лабораторных работ, тестирования, проверочных работ и др. видов текущего контроля</p>

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

**САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
"РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ"**, Добрякова Марина Геннадьевна,  
Директор

06.03.24 14:47 (MSK)

Сертификат 6D36B75664C1E418D28D3118AC66AB69