

**МИНИСТЕРСТВО ОБЩЕГО И ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ
«РОСТОВСКИЙ-НА-ДОНУ КОЛЛЕДЖ РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ,
ИНФОРМАЦИОННЫХ И ПРОМЫШЛЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»
(ГБПОУ РО «РКРИПТ»)**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ОП.09. ЭЛЕКТРОРАДИОИЗМЕРЕНИЯ

Специальность:

**11.02.16 МОНТАЖ, ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ
ЭЛЕКТРОННЫХ ПРИБОРОВ И УСТРОЙСТВ**

Квалификация выпускника:

Специалист по электронным приборам и устройствам

Форма обучения: очная

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат: 481ADCC4A4029D40EDEF0CF975C0A5
Владелец: Насонов Александр Николаевич
Действителен: с 28.11.2023 до 20.02.2025

Ростов-на-Дону
2024

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора
по учебно-методической работе

_____ Д.Н. Калинин
«02» апреля 2024 г.

УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора колледжа

_____ А.Н. Насонов
«03» апреля 2024 г.

РАССМОТРЕНО

Цикловой комиссией РЭ

Протокол № 8 от «27» марта 2024 г.

Председатель ЦК

_____ О.А. Оганесян

Рабочая программа дисциплины ОП.09 Электрорадиоизмерения разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом среднего профессионального образования специальности 11.02.16 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств, утвержденного приказом Минобрнауки России от 04.10.2021 N 691(зарегистрировано в Минюсте России 12.11.2021 N 65793).

Разработчик(и):

Полесовой В.В., преподаватель ГБПОУ РО «РКРИПТ»

Рецензенты:

Маскаев Е.Н., главный конструктор АО «Алмаз»

Сивоконь В.Е., к.т.н, доцент, преподаватель высшей квалификационной категории ГБПОУ РО «РКРИПТ»

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	7
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ДИСЦИПЛИНЫ	12
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	14

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИМЕРНОЙ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ОП.09. ЭЛЕКТРОРАДИОИЗМЕРЕНИЯ

1.1. Место дисциплины в структуре программы подготовки специалистов среднего звена:

Дисциплина ОП.09 Электрорадиоизмерения является обязательной частью профессионального цикла программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС по специальности 11.02.16 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств.

Дисциплина ОП.09 Электрорадиоизмерения обеспечивает формирование профессиональных и общих компетенций по всем видам деятельности ФГОС СПО по специальности 11.02.16 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств. Особое значение дисциплина имеет при формировании и развитии общих, профессиональных компетенций:

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;

ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности;

ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по правовой и финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях;

ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде;

ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях;

ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

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

1.2. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины:

Код ПК, ОК	Умения	Знания
ОК.01 – ОК.04, ОК.07, ОК.09. ПК 1.1, 2.1, 2.3.	<ul style="list-style-type: none"> – пользоваться контрольно-испытательной и измерительной аппаратурой; – измерять с заданной точностью различные электрические и радиотехнические величины. 	<ul style="list-style-type: none"> – принципы действия основных электроизмерительных приборов и устройств; – основные методы измерения электрических и радиотехнических величин.

1.3. Практическая подготовка при реализации учебной дисциплины

№ п/п	раздел	№, название темы	вид учебн. занятий, учебной деятельности	объем часов по уч. плану на практ. подготовку	
				по разделу	в том числе по указанному занятию
	Раздел 1. Основы электрорадиоизмерений	Тема 1.1. Основные элементы электрорадиоизмерительных приборов	Значение и содержание дисциплины «Электрорадиоизмерения», ее связь с другими дисциплинами. Единицы физических величин.	2/2	2
	Раздел 2. Приборы формирования стандартных измерительных сигналов	Тема 2.1. Измерительные генераторы сигналов низкой частоты. Измерительные генераторы сигналов высокой частоты	изучение теории, выполнение самостоятельных и лабораторных работ	4/4	4
		Тема 2.2. Измерительные генераторы импульсных сигналов. Измерительные генераторы шумовых сигналов	изучение теории, выполнение самостоятельных и лабораторных работ	4/4	4
	Раздел 3.	Тема 3.1.	изучение теории,	2/2	2

Измерение напряжений, токов и мощности.	Измерение постоянного тока и напряжения электромеханическими измерительными приборами	выполнение самостоятельных и лабораторных работ		
	Тема 3.2. Выпрямительные и термоэлектрические измерительные приборы	изучение теории, выполнение самостоятельных и лабораторных работ	2/2	2
	Тема 3.3. Аналоговые электронные и цифровые вольтметры	изучение теории, выполнение самостоятельных и лабораторных работ	2/2	2
Раздел 5. Измерение параметров сигналов	Тема 5.1. Измерение частоты и временных интервалов электрических сигналов. Измерение фазы гармонических колебаний	изучение теории, выполнение самостоятельных и лабораторных работ	8/8	8
ВСЕГО			48	24

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Объем учебной дисциплины	48
в том числе в форме практической подготовки	24
Самостоятельная учебная работа	-
Суммарная учебная нагрузка во взаимодействии с преподавателем	48
в том числе:	
теоретическое обучение	24
лабораторные занятия	24
Промежуточная аттестация	-
Дифференцированный зачет	-

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем часов	Коды компетенций, формирование которых способствует элемент программы
1	2	3	4
Раздел 1. Основы электрорадиоизмерений		2	ОК.01 – ОК.04, ОК.07, ОК.09. ПК 1.1, 2.1, 2.3.
Тема 1.1.	Содержание учебного материала	2	
Основные элементы электрорадиоизмерительных приборов	1. Масштабные измерительные преобразователи. Электромеханические измерительные механизмы. Преобразователи значений величин. Аналого-цифровые преобразователи. Генераторы электрических сигналов. Микропроцессоры.	2	
Раздел 2. Приборы формирования стандартных измерительных сигналов		8	ОК.01 – ОК.04, ОК.07, ОК.09. ПК 1.1, 2.1, 2.3.
Тема 2.1.	Содержание учебного материала	4	
Измерительные генераторы сигналов низкой частоты.	1. Классификация и основные характеристики измерительных генераторов. Структурная схема генератора низкой частоты (ГНЧ). Назначение, принцип работы генератора. Структурная схема генератора высокой частоты (ГВЧ). Назначение, принцип действия генератора. Регулировка выходного сигнала и частоты его следования, фиксация и определение параметров выходного сигнала	2	
Измерительные генераторы сигналов высокой частоты			
	<i>В том числе, лабораторных занятий</i>	2	
	Лабораторная работа №1 «Изучение технического описания и органов управления генераторов низкой и высокой частоты».	2	

Тема 2.2. Измерительные генераторы импульсных сигналов. Измерительные генераторы шумовых сигналов	Содержание учебного материала	4	ОК.01 – ОК.04, ОК.07, ОК.09. ПК 1.1, 2.1, 2.3.
	1. 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	
	<i>В том числе, лабораторных занятий</i>	2	
	Лабораторная работа №2 «Изучение технического описания и органов настройки и регулировки импульсного генератора»	2	
Раздел 3. Измерение напряжений, токов и мощности.		12	
Тема 3.1. Измерение постоянного тока и напряжения электромеханическими измерительными приборами	Тематика лабораторных работ	4	
	Измерение напряжения и тока в электрических цепях электромеханические вольтметром и амперметром.	2	
	<i>В том числе, лабораторных занятий</i>		
	Лабораторная работа №3 Измерение напряжения и тока в электрических цепях комбинированным прибором (мультиметром)»	2	
Тема 3.2. Выпрямительные и термоэлектрические измерительные приборы	Содержание учебного материала	2	
	1 Измерение переменного тока. Особенности измерения токов и напряжения высокой частоты. Термоэлектрические приборы, включение их в измерительную цепь. Погрешности термоэлектрических приборов	2	
Тема 3.3. Аналоговые электронные и цифровые вольтметры	Содержание учебного материала	2	
	1. Классификация электронных вольтметров. Аналоговые электронные вольтметры. Общие сведения о цифровых вольтметрах, их достоинства и недостатки. Аналого-цифровое преобразование сигнала	2	
Тема 3.4.	Содержание учебного материала	4	

Измерение мощности в цепях постоянного тока и тока промышленной частоты	1. Особенности измерения мощности. Методы амперметра и вольтметра. Типы ваттметров. Измерение реактивной мощности	2	
	<i>В том числе, лабораторных занятий</i>	2	
	Лабораторная работа №4 «Измерение мощности в цепи с включённой нагрузкой (выполняется на ЭВМ с применением программы Multisim)»	2	
Раздел 4. Исследование формы электрических сигналов		6	ОК.01 – ОК.04, ОК.07, ОК.09. ПК 1.1, 2.1, 2.3.
Тема 4.1. Электронно-лучевые осциллографы. Двухлучевые и двухканальные осциллографы	Содержание учебного материала	2	
	1. Классификация и характеристики электронно-лучевых осциллографов. Электронно-лучевая трубка и принцип действия электронного осциллографа. Техника осциллографических измерений. Понятие о многолучевых осциллографах, их отличительные особенности. Понятие о двухканальном осциллографе, его особенности. Режимы работы каналов.	2	
	<i>В том числе, лабораторных занятий</i>	4	
	Лабораторная работа №5 «Изучение техники осциллографических измерений. Измерение напряжения (амплитуды электрического сигнала) с помощью осциллографа»	2	
	Лабораторная работа №6 «Измерение периода и частоты гармонического сигнала с помощью осциллографа»		
Лабораторная работа №7 «Изучение органов управления двухлучевого осциллографа и режимов работы каналов»	2		
Раздел 5. Измерение параметров сигналов		16	ОК.01 – ОК.04, ОК.07, ОК.09. ПК 1.1, 2.1, 2.3.
Тема 5.1. Измерение частоты и временных интервалов электрических	Содержание учебного материала	8	
	1. Требование к точности измерения частоты в различных диапазонах. Понятие об эталонах частоты. Виды частотно-измерительных приборов. Электронно-счётные частотомеры. Электронные методы измерения частоты и времени. Методы измерения фазы гармонических колебаний и	2	

сигналов. Измерение фазы гармонических колебаний	их краткая характеристика.		
	<i>В том числе, лабораторных занятий</i>	6	
	Лабораторная работа №8 «Измерение периода и частоты гармонического сигнала с помощью осциллографа-мультиметра»	2	
	Лабораторная работа №9 «Измерение частоты сигнала частотомером, определение погрешностей измерений»	2	
	Лабораторная работа №10 «Измерение сдвига фаз двух электрических гармонических сигналов двухлучевым осциллографом»	2	
Тема 5.2. Измерение искажений формы сигналов	Содержание учебного материала	6	
	1.Характеристика искажений электрического сигнала. Средства измерения нелинейных искажений. Метрологическое обеспечение средств измерения характеристик искажений формы сигналов	2	
	<i>В том числе, лабораторных занятий</i>	4	
	Лабораторная работа №11 «Исследование спектров сигналов»	4	
Тема 5.3. Измерение параметров модулированных сигналов	Содержание учебного материала	2	
	1.Характеристики и параметры модулированных сигналов. Методы и средства измерения параметров модулированных сигналов	2	
Раздел 6. Измерение параметров компонентов электрорадиотехнических цепей		4	ОК.01 – ОК.04, ОК.07, ОК.09. ПК 1.1, 2.1, 2.3.
Тема 6.1. Измерение параметров компонентов с	Содержание учебного материала	4	
	1. Метод непосредственной оценки параметров. Мостовой метод измерения R, L и C. Методика измерения сопротивления, ёмкости, тангенса угла диэлектрических потерь индуктивности и добротности. Погрешности	2	

сосредоточенными постоянными. Измерение параметров полупроводниковых приборов	измерения. Методика измерение параметров полупроводниковых приборов.		
	<i>В том числе, лабораторных занятий</i>	2	
	Лабораторная работа №12 «Измерение параметров полупроводниковых приборов»	2	
Всего		48	

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, приведенным в п 6.2.1 примерной программы по данной специальности.

Оборудование лабораторий:

- посадочные места по количеству студентов;
- рабочее место преподавателя;
- учебная доска;
- электро-радиоизмерительные приборы.

Технические средства обучения:

- мультимедийный проектор.

Лицензионное программное обеспечение;

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.

3.2.1. Основные печатные и электронные издания

1. Булгаков О.М. Теоретические основы, методы и техника электрорадиоизмерений : учебное пособие / Булгаков О.М., Четкин О.В.. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2024. — 158 с. — ISBN 978-5-4486-0117-0. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/70282.html> (дата обращения: 15.12.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: <https://doi.org/10.23682/70282>

2. Булгаков, О. М. Электрорадиоизмерения : учебное пособие для СПО / О. М. Булгаков, О. В. Четкин. — Саратов : Профобразование, 2024. — 151 с. — ISBN 978-5-4488-1443-3. — Текст : электронный // Электронный

ресурс цифровой образовательной среды СПО PROФобразование : [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/116620.html>

3. Волегов, А. С. Метрология и измерительная техника: электронные средства измерений электрических величин : учебное пособие для среднего профессионального образования / А. С. Волегов, Д. С. Незнахин, Е. А. Степанова. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 103 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10717-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/456821>

4. Волегов, А. С. Метрология и измерительная техника: электронные средства измерений электрических величин : учебное пособие для среднего профессионального образования / А. С. Волегов, Д. С. Незнахин, Е. А. Степанова. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 103 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10717-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/456821>

5. Данилин, А. А. Измерения в радиоэлектронике / А. А. Данилин, Н. С. Лавренко. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 408 с. — ISBN 978-5-507-45731-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/282365> .

6. Ким, К. К. Средства электрических измерений и их поверка : учебное пособие для СПО / К. К. Ким, Г. Н. Анисимов, А. И. Чураков. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 316 с. — ISBN 978-5-8114-6981-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/153944>

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Результаты обучения	Критерии оценки	Методы оценки
Уметь:		
У. 1 Измерять параметры и характеристики электрорадиотехнических цепей и компонентов	Умеет измерять параметры и характеристики электрорадиотехнических цепей и компонентов	- наблюдение, выполнение и защита лабораторных работ №1-11; - письменный опрос; - устный опрос; - анализ выполнения внеаудиторной самостоятельной работы; - дифференцированный зачет.

У. 2 Исследовать формы сигналов, измерять параметры сигналов	Демонстрирует умение исследовать формы сигналов, измерять параметры сигналов	- наблюдение, выполнение и защита лабораторных работ №1-11; - устный опрос; - анализ выполнения внеаудиторной самостоятельной работы; - дифференцированный зачет
У. 3 Пользоваться контрольно-испытательной и измерительной аппаратурой	Умеет использовать контрольно-испытательной и измерительной аппаратурой	- наблюдение, выполнение и защита лабораторных работ №1-11; - устный опрос; - анализ выполнения внеаудиторной самостоятельной работы; - дифференцированный зачет.
У. 4 Составлять измерительные схемы, подбирать по справочным материалам измерительные средства и измерять с заданной точностью различные электрические и радиотехнические величины.	Демонстрирует умение в составлении измерительные схемы, подбирать по справочным материалам измерительные средства и измерять с заданной точностью различные электрические и радиотехнические величины	- наблюдение, выполнение и защита лабораторных работ №1-11; - устный опрос; - анализ выполнения внеаудиторной самостоятельной работы; - дифференцированный зачет.
Знать:		
3.1 Виды средств измерений и методы измерений;	Владет видами средств измерений и методы измерений	- устный опрос; - письменный опрос; - анализ выполнения внеаудиторной самостоятельной работы; - дифференцированный зачет.
3.2 Метрологические показатели средств измерений, погрешности измерений	Демонстрирует знание метрологических показателей средств измерений, погрешности измерений	- устный опрос; - письменный опрос; - анализ выполнения внеаудиторной самостоятельной работы; - дифференцированный зачет.
3.3 Приборы формирования	Демонстрирует знание приборов формирования	- устный опрос; - анализ выполнения

измерительных сигналов	измерительных сигналов	внеаудиторной самостоятельной работы; - дифференцированный зачет.
3.4 Основные методы измерения электрических и радиотехнических величин	Владеет основными методами измерения электрических и радиотехнических величин	- устный опрос, - письменный опрос; - анализ выполнения внеаудиторной самостоятельной работы; - дифференцированный зачет.
3.5 Калибровку измерительных приборов	Владеет калибровкой измерительных приборов	- устный опрос.