



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ДВАЖДЫ ГЕРОЯ  
СОВЕТСКОГО СОЮЗА, ЛЕТЧИКА-КОСМОНАВТА А.А. ЛЕОНОВА»

*Колледж космического машиностроения и технологий*

---

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

### **ОП.09 Электрорадиоизмерения**

#### **по специальности**

11.02.16 «Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств»

**Королев, 2023 г.**

**Автор: Школьников Константин Алексеевич, Лубенко Александр Дмитриевич**

**Рабочая программа учебной дисциплины «ОП.09 Электрорадиоизмерения». – Королёв  
МО: «ТУ имени А.А. Леонова», 2023– 11 с.**

Рабочая программа учебной дисциплины составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования (далее - ФГОС СПО), Учебного плана по специальности 11.02.16. Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств

Программа рассмотрена и одобрена на заседании цикловой комиссии 16 мая 2023 г., протокол № 11.

Программа рекомендована к реализации в учебном процессе на заседании учебно-методического совета 17 мая 2023 г., протокол № 05.

## **СОДЕРЖАНИЕ**

<b>1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>4</b>
<b>2. СТРУКТУРА И СОБЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>5</b>
<b>3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ.....</b>	<b>11</b>
<b>4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>12</b>

## 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 1.1. Область применения программы:

программа учебной дисциплины является частью основной образовательной программы в соответствии с ФГОС СПО по специальности 11.02.16 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств.

**1.2. Место дисциплины в структуре программы подготовки специалистов среднего звена:** дисциплина входит в общепрофессиональный цикл, имеет связь с дисциплинами ОП.02 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.

### 1.2. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины:

В рамках программы учебной дисциплины обучающимися осваиваются умения и знания:

Код ПК, ОК	Умения	Знания
ОК 01.; ОК 02.; ОК 03.; ОК 04.; ОК 07.; ОК 09.; ПК 1.1.; ПК 2.1.; ПК 2.3.	- пользоваться контрольно-испытательной и измерительной аппаратурой; - измерять с заданной точностью различные электрические и радиотехнические величины.	- принципы действия основных электроизмерительных приборов и устройств; - основные методы измерения электрических и радиотехнических величин.

### Личностные результаты

Личностные результаты реализации программы воспитания, определенные отраслевыми требованиями к деловым качествам личности	
Поддерживающий коллективизм и товарищество в организации инженерной деятельности, развитие профессионального и общечеловеческого общения, обеспечение разумной свободы обмена научно-технической информацией, опытом	ЛР 13
Добросовестный, исключая небрежный труд при выявлении несоответствий установленным правилам и реалиям, новым фактам, новым условиям, стремящийся добиваться официального, законного изменения устаревших норм деятельности	ЛР 14
Настойчивый в доведении новых инженерных решений до их реализации, в поиске истины, в разрешении сложных проблем	ЛР 15
Стремящийся к постоянному повышению профессиональной квалификации, обогащению знаний, приобретению	ЛР 16

профессиональных умений и компетенций, овладению современной компьютерной культурой, как необходимому условию освоения новейших методов познания, проектирования, разработки экономически грамотных, научно обоснованных технических решений, организации труда и управления, повышению общей культуры поведения и общения	
Борющийся с невежеством, некомпетентностью, технофобией, повышающий свою техническую культуру;	<b>ЛР 17</b>
Организованный и дисциплинированный в мышлении и поступках	<b>ЛР 18</b>
Ответственный за выполнение взятых обязательств, реализацию своих идей и последствия инженерной деятельности, открыто признающий ошибки	<b>ЛР 19</b>
<b>Личностные результаты реализации программы воспитания, определенные ключевыми работодателями (пример)</b>	
<b>ГК «Ростех»</b>	
Соблюдающий общепринятые этические нормы и правила делового поведения, корректный, принципиальный, проявляющий терпимость и непредвзятость в общении с гражданами	<b>ЛР 20</b>
Способствующий своим поведением установлению в коллективе товарищеского партнерства, взаимоуважения и взаимопомощи, конструктивного сотрудничества	<b>ЛР 21</b>
Проявляющий уважение к обычаям и традициям народов России и других государств, учитывающий культурные и иные особенности различных этнических, социальных и религиозных групп	<b>ЛР 22</b>
Стремящийся в любой ситуации сохранять личное достоинство, быть образцом поведения, добропорядочности и честности во всех сферах общественной жизни;	<b>ЛР 23</b>
Стремящийся к повышению уровня самообразования, своих деловых качеств, профессиональных навыков, умений и знаний	<b>ЛР 24</b>
Соответствующий по внешнему виду общепринятому деловому стилю	<b>ЛР 25</b>

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

<i>Вид учебной работы</i>	<i>Объем часов</i>
<i>Максимальная учебная нагрузка</i>	<i>120</i>
<i>Обязательная учебная нагрузка</i>	<i>96</i>
<i>в том числе:</i>	
<i>теоретическое обучение</i>	<i>60</i>
<i>Практические занятия</i>	<i>36</i>
<i>Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена.</i>	<i>18</i>

<i>Самостоятельная</i>	<i>2</i>
<i>Консультации</i>	<i>4</i>

**2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины ОП.09 Электрорадиоизмерения**

<i>Наименование разделов и тем</i>	<i>Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся</i>	<i>Объем часов</i>	<i>Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы</i>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
<b>Раздел 1. Основы электрорадиоизмерений.</b>		<b>4</b>	ОК 01.; ОК 02.; ОК 03.;
<b>Тема 1.1 Основные элементы электрорадиоизмерительных приборов</b>	1. Вводная лекция, инструктаж по технике безопасности в лаборатории 2. Масштабные измерительные преобразователи. Электромеханические измерительные механизмы. Преобразователи значений величин. Аналого-цифровые преобразователи. Генераторы электрических сигналов. Микропроцессоры.	6	ОК 04.; ОК 07.; ОК 09.; ПК 1.1.; ПК 2.1.; ПК 2.3.
<b>Раздел 2. Приборы формирования стандартных измерительных сигналов</b>		<b>12</b>	ОК 01.; ОК 02.; ОК 03.;
<b>Тема 2.1 Измерительные генераторы сигналов низкой частоты. Измерительные генераторы сигналов высокой частоты</b>	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	6	ОК 04.; ОК 07.; ОК 09.; ПК 1.1.; ПК 2.1.; ПК 2.3.
	<b>Практические работы</b>	<b>6</b>	
	1. ПР1. Прямые и косвенные однократные измерения	6	

<b>Тема 2.2 Измерительные генераторы импульсных сигналов. Измерительные генераторы шумовых сигналов.</b>	<i>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</i>	<i>6</i>	
<b>Раздел 3. Измерение напряжений, токов и мощности.</b>		<b>18</b>	ОК 01.; ОК 02.; ОК 03.; ОК 04.; ОК 07.; ОК 09.; ПК 1.1.; ПК 2.1.; ПК 2.3.
<b>Тема 3.1. Измерение постоянного тока и напряжения электромеханическими измерительными приборами</b>	<b>Практические работы</b>	<b>6</b>	
	<i>1. ПР2. Проверка работы тестера</i>	<i>6</i>	
<b>Тема 3.2 Выпрямительные и термоэлектрические измерительные приборы</b>	<i>1 Измерение переменного тока. Особенности измерения токов и напряжения высокой частоты. Термоэлектрические приборы, включение их в измерительную цепь. Погрешности термоэлектрических приборов</i>	<i>4</i>	
<b>Тема 3.3. Аналоговые электронные и цифровые вольтметры</b>	<i>1. Классификация электронных вольтметров. Аналоговые электронные вольтметры. Общие сведения о цифровых вольтметрах, их достоинства и недостатки. Аналого-цифровое преобразование сигнала</i>	<i>6</i>	
<b>Тема 3.4. Измерение мощности в цепях постоянного тока и тока промышленной частоты</b>	<i>1. Особенности измерения мощности. Методы амперметра и вольтметра. Типы ваттметров. Измерение реактивной мощности</i>	<i>6</i>	
	<b>Практические работы</b>	<b>6</b>	
	<i>1. ПР3. Измерение мощности различными методами</i>	<i>6</i>	
<b>Раздел 4. Исследование формы электрических</b>		<b>12</b>	ОК 01.; ОК 02.; ОК 03.;



<i>сигналов</i>			ОК 04.; ОК 07.; ОК 09.; ПК 1.1.; ПК 2.1.; ПК 2.3.
<b>Тема 4.1. Электронно-лучевые осциллографы. Двухлучевые и двухканальные осциллографы.</b>	<i>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.</i>	6	
	<b>Практические работы</b>	18	
	<i>1. ПР4. Анализ гармонических процессов с помощью осциллографа</i>	6	
	<i>2. ПР5. Измерение осциллографом параметров импульсов</i>	6	
	<i>2. ПР7. Измерение осциллографом временных параметров импульсов</i>	6	
<b>Раздел 5. Измерение параметров сигналов</b>		8	ОК 01.; ОК 02.; ОК 03.; ОК 04.; ОК 07.; ОК 09.; ПК 1.1.; ПК 2.1.; ПК 2.3.
<b>Тема 5.1. Измерение частоты и временных интервалов электрических сигналов. Измерение фазы гармонических колебаний</b>	<i>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 их краткая характеристика.</i>	6	
<b>Тема 5.2. Измерение искажений формы сигналов и параметров модулированных сигналов</b>	<i>1. Характеристика искажений электрического сигнала. Средства измерения нелинейных искажений. Метрологическое обеспечение средств измерения характеристик искажений формы сигналов. Характеристики и параметры модулированных сигналов. Методы и средства измерения параметров модулированных сигналов</i>	4	
<b>Раздел 6. Измерение параметров компонентов электрорадиотехнических цепей</b>		4	ОК 01.; ОК 02.; ОК 03.; ОК 04.; ОК 07.; ОК 09.;

<p><b>Тема 6.1.</b>  <b>Измерение параметров компонентов с сосредоточенными постоянными.</b>  <b>Измерение параметров полупроводниковых приборов</b></p>	<p><i>1. Метод непосредственной оценки параметров. Мостовой метод измерения R, L и C. Методика измерения сопротивления, ёмкости, тангенса угла диэлектрических потерь индуктивности и добротности. Погрешности измерения. Методика измерение параметров полупроводниковых приборов.</i></p>	<p>4</p>	<p>ПК 1.1.; ПК 2.1.; ПК 2.3.</p>
--	---	----------	----------------------------------

### **3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ**

#### **3.1. Материально-техническое обеспечение**

Реализация программы учебной дисциплины требует наличия учебной лаборатории «Измерительной техники».

##### **Оборудование учебной лаборатории «Измерительная техника»:**

- 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 обучения**

##### **Основные источники:**

Электрорадиоизмерения: Учебник/Нефедов В. И., Сигов А. С., Битюков В. К., Самохина Е. В., 4-е изд. - М.: Форум, НИЦ ИНФРА-М, 2023. - 384 с.: 60x90 1/16. - (Профессиональное образование) (Переплёт 7БЦ) ISBN 978-5-91134-309-5

Электротехнические измерения: Учебное пособие. - 3-е изд Хромоин П. К  
М.: Форум, НИЦ ИНФРА-М, 2023

##### **Дополнительные источники:**

1. Информационно-коммуникационные технологии в образовании [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ict.edu.ru/>

2. [Энциклопедия инструментов: иллюстрированный справочник по инструментам и приборам \[Электронный ресурс\]. - Режим доступа: http://www.tools.ru/tools.htm](http://www.tools.ru/tools.htm)

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

<b><i>Результаты обучения</i></b>	<b><i>Критерии оценки</i></b>	<b><i>Формы и методы оценки</i></b>
<i>Умения: - пользоваться контрольно-испытательной и измерительной аппаратурой; - измерять с заданной точностью различные электрические и радиотехнические величины</i>	<i>Грамотное использование контрольно-испытательной и измерительной аппаратуры; Грамотное проведение измерений с заданной точностью различных электрических и радиотехнических величин</i>	<i>Практические работы</i>
<i>Знания: - принципы действия основных электроизмерительных приборов и устройств; - основных методов измерения электрических и радиотехнических величин;</i>	<i>Понимание и грамотный выбор основных методов измерения электрических и радиотехнических величин;</i>	<i>Тестирование</i>