

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Владимирский государственный университет**  
**имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»**  
**(ВлГУ)**

  
УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по ОД  
\_\_\_\_\_ А. А. Панфилов  
« 02 » сентября 2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ**  
**«Электрорадиоизмерения»**

для специальности среднего профессионального образования

технического профиля

**11.02.01 Радиоаппаратостроение**

Владимир, 2019

Рабочая программа учебной дисциплины «Электрорадиоизмерения» разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом (далее – ФГОС) по специальности среднего профессионального образования (далее – СПО) (утвержденным приказом Министерства образования и науки РФ от 14.05.2014 №521)

Кафедра-разработчик: РТ и РС


Рабочую программу составил: проф.каф.РТ и РС Поздняков А.Д.

Рецензент:

Генеральный директор ОАО ВКБ «Радиосвязи» к.т.н.  Богданов А.Е

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры РТ и РС

протокол № 18 от «26» 06 20 19 года

Заведующий кафедрой  О.Р.Никитин


Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии по специальности 11.02.01 «Радиоаппаратостроение»  
протокол № 7 от «27» 06 20 19 года


Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии КИТП ВлГУ

протокол № 1 от «28» 08 20 19 года

Директор КИТП ВлГУ  Н.Е. Мишулина

### ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ

Программа переутверждена на 20/21 учебный год  
Протокол заседания кафедры № 1 от 21.08.2020  
Заведующий кафедрой  О.Р.Никитин

Программа переутверждена на 21/22 учебный год  
Протокол заседания кафедры № 1 от 28.08.2021  
Заведующий кафедрой  О.Р.Никитин

Программа переутверждена на \_\_\_\_\_ учебный год  
Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_  
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Программа переутверждена на \_\_\_\_\_ учебный год  
Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_  
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>стр. 4</b>
<b>2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>5</b>
<b>3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>11</b>
<b>4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>13</b>

## 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 1.1. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы:

Учебная дисциплина «Электрорадиоизмерения» является обязательной частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности СПО 11.02.01 Радиоаппаратостроение

Учебная дисциплина «Электрорадиоизмерения» обеспечивает формирование профессиональных и общих компетенций по всем видам деятельности ФГОС по профессии/специальности 11.02.01 Радиоаппаратостроение. Особое значение дисциплина имеет при формировании и развитии ПК 3.1. Выбирать измерительные приборы и оборудование для проведения испытаний узлов и блоков радиоэлектронных изделий и измерять их параметры и характеристики.

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

В рамках программы учебной дисциплины обучающимися осваиваются умения и знания

Код ПК, ОК	Умения	Знания
ОК 1 - 9 ПК 2.1, 2.3, 3.1 - 3.3	<ul style="list-style-type: none"><li>– пользоваться контрольно-испытательной и измерительной аппаратурой;</li><li>– составлять измерительные схемы для проведения экспериментов;</li><li>– подбирать по справочным материалам измерительные средства и измерять с заданной точностью различные электрические и радиотехнические величины;</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>– основные методы измерения электрических и радиотехнических величин;</li><li>– методику определения погрешности измерений и влияние измерительных приборов на точность измерений;</li></ul>

## 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>Максимальная учебная нагрузка (всего)</b>	<b>86</b>
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b>	<b>60</b>
в том числе:	
лабораторные занятия	12
практические занятия	
контрольные работы	
<b>Самостоятельная работа обучающегося (всего)</b>	<b>26</b>
в том числе:	
самостоятельная работа над рефератом	26
Итоговая аттестация в форме	<b>Диф.зачет</b>

## 2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины «Электрорадиоизмерения»

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
<b>Тема 1</b> <i>Измерение характеристик РЭА</i>	Содержание учебного материала (лекции): <ul style="list-style-type: none"> <li>● Основные термины и понятия электрорадиоизмерений.</li> <li>● Параметры и характеристики РЭА.</li> <li>● Области и виды измерений.</li> <li>● Погрешности измерений и радиоизмерительных приборов.</li> </ul>	4	ОК 1 - 9 ПК 2.1, 2.3
	Лабораторные работы	-	-
	Практические занятия	-	-
	Контрольные работы	-	-
	Самостоятельная работа обучающихся	1	-
<b>Тема 2</b> <i>Основные виды средств измерений и их классификация</i>	Содержание учебного материала (лекции): <ul style="list-style-type: none"> <li>● Аналоговые и цифровые, компьютерные и микропроцессорные средства измерений.</li> <li>● Измерительные установки, системы и комплексы.</li> <li>● Принципы построения виртуальных средств измерений.</li> </ul>	4	ОК 1 - 9 ПК 2.1, 2.3
	Лабораторные работы: <ul style="list-style-type: none"> <li>● Ознакомление с видами серийных радиоизмерительных приборов</li> <li>● Ознакомление с комплексами виртуальных радиоизмерительных приборов</li> </ul>	4	ОК 1 - 9
	Практические занятия	-	-
	Контрольные работы	-	-
	Самостоятельная работа обучающихся	6	-
<b>Тема 3</b> <i>Измерение напряжения</i>	Содержание учебного материала (лекции): <ul style="list-style-type: none"> <li>● Времяимпульсные цифровые вольтметры.</li> <li>● Цифровые вольтметры двойного интегрирования.</li> <li>● Цифровые вольтметры поразрядного кодирования.</li> <li>● Селективные вольтметры.</li> </ul>	6	ОК 1 - 9 ПК 3.1 - 3.3
	Лабораторные работы:	-	ОК 1 - 9

	Практические занятия	-	ПК 2.1, 2.3, 3.1 - 3.3
	Контрольные работы	-	
	Самостоятельная работа обучающихся: <ul style="list-style-type: none"> <li>● домашняя контрольная работа «Расчет погрешностей аналогового мультиметра»</li> </ul>	10	
<b>Тема 4</b> <i>Исследование формы сигнала</i>	Содержание учебного материала (лекции): <ul style="list-style-type: none"> <li>● Принцип действия и структурная схема универсального осциллографа.</li> <li>● Цифровые и вычислительные осциллографы, их структуры и особенности.</li> <li>● Погрешности измерений.</li> <li>● Стробоскопический осциллограф, его основные характеристики.</li> </ul>	4	ПК 3.1 - 3.3
	Лабораторные работы: <ul style="list-style-type: none"> <li>● Осциллограф</li> </ul>	4	ОК 1 - 9 ПК 3.1 - 3.3
	Практические занятия	-	
	Контрольные работы	-	
	Самостоятельная работа обучающихся: <ul style="list-style-type: none"> <li>● подготовка к лабораторной работе</li> </ul>	1	
<b>Тема 5</b> <i>Измерение интервалов времени</i>	Содержание учебного материала: <ul style="list-style-type: none"> <li>● Методы и средства измерений временных интервалов (ИВИ).</li> <li>● Микропроцессорные ИВИ.</li> </ul>	4	ОК 1 - 9 ПК 3.1 - 3.3
	Лабораторные работы	-	ПК 2.1, 2.3
	Практические занятия	-	
	Контрольные работы	-	
	Самостоятельная работа обучающихся	1	
<b>Тема 6</b> <i>Измерение фазового сдвига сигналов</i>	Содержание учебного материала: <ul style="list-style-type: none"> <li>● Методы и средства измерения разности фаз.</li> <li>● Измерения с преобразованием разности фаз во временной интервал.</li> <li>● Микропроцессорные фазометры.</li> </ul>	2	ПК 2.1, 2.3
	Лабораторные работы:	-	-
	Практические занятия	-	
	Контрольные работы	-	
	Самостоятельная работа обучающихся		
<b>Тема 7</b> <i>Измерение</i>	Содержание учебного материала: <ul style="list-style-type: none"> <li>● Резонансные частотомеры.</li> </ul>	4	ОК 1 - 9

<i>частоты сигнала</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>Электронно-счетные частотомеры и их погрешности.</b></li> <li>● <b>Микропроцессорные измерители частоты и периода сигнала.</b></li> <li>● <b>Электронно-счетный частотомер с постоянной погрешностью.</b></li> </ul>		
	Лабораторные работы: <ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>Цифровой частотомер</b></li> </ul>	4	ПК 2.1, 2.3, 3.1 - 3.3
	Практические занятия	-	
	Контрольные работы	-	
	Самостоятельная работа обучающихся: <ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>подготовка к лабораторной работе</b></li> </ul>	4	
<b>Тема 8</b> <i>Исследование спектров сигналов</i>	Содержание учебного материала: <ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>Методы анализа колебаний в частотной области.</b></li> <li>● <b>Анализаторы спектра (АС) с параллельной фильтрацией.</b></li> <li>● <b>Анализаторы спектра с последовательной фильтрацией.</b></li> <li>● <b>Особенности и основные характеристики цифровых АС.</b></li> <li>● <b>Методы измерений нелинейных искажений гармонического сигнала.</b></li> </ul>	4	ОК 1 - 9
	Лабораторные работы: <ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>Анализатор спектра</b></li> </ul>	4	ПК 2.1, 2.3, 3.1 - 3.3
	Практические занятия	-	
	Контрольные работы	-	
	Самостоятельная работа обучающихся: <ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>подготовка к лабораторной работе</b></li> </ul>	4	
<b>Тема 9</b> <i>Измерения, контроль и испытания РЭА</i>	Содержание учебного материала: <ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>Испытания, контроль и мониторинг РЭА.</b></li> <li>● <b>Активный и пассивный контроль, активные и пассивные РИП.</b></li> </ul>	4	ОК 1 - 9 ПК 2.1, 2.3, 3.1 - 3.3
	Лабораторные работы	-	ПК 2.1, 2.3, 3.1 - 3.3
	Практические занятия	-	
	Контрольные работы	-	
	Самостоятельная работа обучающихся	1	
<b>Тема 10</b> <i>Автоматизация измерений</i>	Содержание учебного материала: <ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>Модульный принцип объединения средств измерений в систему.</b></li> <li>● <b>Место ПК в информационно-измерительных системах.</b></li> <li>● <b>Разновидности измерительных интерфейсов.</b></li> <li>● <b>Приборный интерфейс КОП и его применение.</b></li> <li>● <b>Перспективы и основные направления развития автоматизации</b></li> </ul>	6	ОК 1 - 9



	<b>радиоэлектронных измерений.</b>		
	Лабораторные работы	-	ОК 1 - 9
	Практические занятия	-	
	Контрольные работы	-	
	Самостоятельная работа обучающихся	1	
<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>дифференцированный зачет</b>		
	<b>Всего:</b>	86	

### 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1. Материально-техническое обеспечение

Для реализации программы учебной дисциплины предусмотрены следующие специальные помещения: мультимедийные ауд. 301-3 и 335-3 для практических занятий, консультаций и чтения лекций.

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

- наборы слайдов к лекциям (от 25 до 40 слайдов по каждой лекции);
- оборудование специализированной лаборатории
- компьютеры со специализированным программным обеспечением виртуальных приборов.

Общее число компьютеров в лаборатории со специализированным программным обеспечением составляет 8 единиц, а измерительных приборов - 19 единиц (В7-34, В7-16, В7-39, В2-38, Г4-156, Г4-128, Г4-165, Г3-36, Г3-118, С6-11, ЧЗ-45, ЧЗ-46, ЧЗ-54, ЧЗ-64, Х1-46, Х1-42, С4-60, СК4-59, В1-9).

Лаборатория электрорадиоизмерений 504-3, оснащенная необходимым для реализации программы учебной дисциплины оборудованием.

Персональные компьютеры с программным обеспечением «Комплексы виртуальных приборов в среде LabVIEW»:

- Аналоговый вольтметр
- Частотомер
- Фазометр
- Осциллограф
- Измеритель нелинейных искажений
- Селективный вольтметр
- Анализатор спектра
- Синтезатор сигналов.

#### 3.2. Учебно-методическое и информационное обеспечение

##### 3.2.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ	
		Количество экземпляров изданий в библиотеке ВлГУ в соответствие с ФГОС СПО	Наличие в электронной библиотеке ВлГУ
1	2	3	4
<b>Основная литература</b>			
1. Коротков В.С. Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс]: учебное пособие для СПО/ Коротков В.С., Афонасов А.И.— Саратов: Профобразование, 2017.— 186 с.	2017	Электронный учебник	ЭБС «IPRbooks» <a href="http://www.iprbookshop.ru/66391.html">http://www.iprbookshop.ru/66391.html</a>
2. Поздняков А.Д., Поздняков В.А. Виртуальные радиоизмерительные приборы и комплексы: Учебное пособие / Владим. гос. ун-т. - Владимир. - 2015. - 236 с.	2015	53	ЭБС ВлГУ <a href="http://e.lib.vlsu.ru:80/handle/123456789/4308">http://e.lib.vlsu.ru:80/handle/123456789/4308</a>
3. Аминев А.В. Метрология,	2016	Электронный	ЭБС «IPRbooks»

стандартизация и сертификация в телекоммуникационных системах [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Аминев А.В., Блохин А.В.— Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2016.— 204 с.		учебник	<a href="http://www.iprbookshop.ru/65945.html">http://www.iprbookshop.ru/65945.html</a>
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. — М. : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2016. — 384 с. — (Профессиональное образование).ISBN 978-5-91134-979-0	2016	Электронный учебник	ЭБС «IPRbooks» <a href="http://www.iprbookshop.ru/65941.html">http://www.iprbookshop.ru/65941.html</a>
<b>Дополнительная литература</b>			
1. Поздняков А.Д., Поздняков В.А. Моделирование алгоритмических методов определения параметров радиосигналов. Практикум / Владим. гос. ун-т; Владимир, 2012. 114 с.	2012	73	ЭБС ВлГУ <a href="http://e.lib.vlsu.ru:80/handle/123456789/2383">http://e.lib.vlsu.ru:80/handle/123456789/2383</a>
2. Поздняков А.Д. Крейтовые системы РХИ для контроля, испытаний и мониторинга радио-аппаратуры: учеб. пособие / Владим. гос. ун-т. – Владимир: Ред.-издат. комплекс ВлГУ, 2010. – 118 с.	2010	73	ЭБС ВлГУ <a href="http://e.lib.vlsu.ru:80/handle/123456789/1862">http://e.lib.vlsu.ru:80/handle/123456789/1862</a>
3. Поздняков А.Д. Курс лекций по дисциплине «Метрология и радиоизмерения», Часть 1 / Владим. гос. ун-т; Владимир, 2008. 164 с.	2008	73	ЭБС ВлГУ <a href="http://e.lib.vlsu.ru:80/handle/123456789/1104">http://e.lib.vlsu.ru:80/handle/123456789/1104</a>
4.Поздняков А.Д. Основы метрологии и радиоизмерения: Практикум.- Владимир: ВлГТУ, 1993. - 80 с.	1993	43	ЭБС ауд.504-3
5.ГОСТ Р 8.000-2000. Государственная система обеспечения единства измерений. Основные положения. – М: Издательство стандартов, 2000.	2000		ЭБС ауд.504-3

### 3.2.2. Периодические издания

#### Отечественные журналы:

- Радиотехника;
- Радиотехника и электроника;
- Приборы и техника эксперимента;
- Цифровая обработка сигналов.

#### Реферативные журналы:

- Радиотехника;
- Электроника.

#### Зарубежные журналы:

- IEEE Transactions on Communications;
- IEEE Transactions on Signal Processing;
- IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement.

### 3.2.2. Интернет-ресурсы:

	<u>Название сайта</u>	<u>Форма доступа</u>
1.	Федеральный портал «Российское образование»	edu.ru
2.	Российский общеобразовательный портал	school.edu
3.	Федеральный институт педагогических измерений	fipi
4.	Федеральное агентство по образованию РФ	ed.gov
5.	Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки	obrnadzor.gov
6.	Официальный сайт Министерства образования и науки РФ	mon.gov
7.	Национальный проект «Образование»	rost.ru/projects
8.	Единое окно доступа к образовательным ресурсам	window.edu.ru
9.	Учебное оборудование «National Instruments» (США)	ni.com/russia

## 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий и лабораторных работ, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий

Результаты обучения	Критерии оценки	Методы оценки
<b>Знания:</b>		
Основные метрологические характеристик радиоизмерительных приборов, условия нормальной эксплуатации.	Правильно перечисляет основные метрологические характеристики радиоизмерительных приборов, условия нормальной эксплуатации	Ответы на контрольные вопросы, тестирование
Основные методы и схемы измерения напряжения. Вольтметры.	Уверенно поясняет устройство, работу и характеристики вольтметров	Защита лабораторной работы, ответы на контрольные вопросы, тестирование
Измеритель интервала времени по методу дискретного счета с интерполяцией.	Уверенно поясняет устройство и работу измерителей интервалов времени	Защита лабораторной работы, ответы на контрольные вопросы, тестирование
Фазометр с жесткой логикой с преобразованием фазы во временной интервал. Микропроцессорный фазометр.	Уверенно поясняет устройство и работу фазометров	Защита лабораторной работы, ответы на контрольные вопросы, тестирование
Резонансные частотомеры с индикацией по максимуму и по минимуму. ЭСЧ	Уверенно поясняет устройство и работу	Защита лабораторной работы, ответы на контрольные вопросы, тестирование
Испытания, контроль и мониторинг РЭА. Активный и пассивный контроль, активные и пассивные РИП	Грамотно формулирует задачи испытаний и контроля РЭА	Ответы на контрольные вопросы, тестирование
Автоматизация измерений. Модульный принцип объединения средств измерений в систему. Место ПК в информационно-	Уверенно поясняет устройство и работу виртуальных приборов, измерительных систем и	Ответы на контрольные вопросы, тестирование

измерительных системах. Перспективы и основные направления развития автоматизации радиоэлектронных измерений.	перспективы развития автоматизированных измерений	
<b>Умения:</b>		
Обеспечивать безопасность при работе с контрольно-измерительной аппаратурой.	Правильно перечисляет требования обеспечения безопасности при работе с приборами	Индивидуальный инструктаж по ТБ, тестирование.
Выбирать для каждого вида электрорадиоизмерений необходимый прибор, обеспечивать заданную точность измерений	Правильно выбирает для каждого вида электрорадиоизмерений необходимый прибор	Ответы на контрольные вопросы, тестирование
Пользоваться современными средствами электрорадиоизмерений, уметь работать с виртуальными приборами и комплексами	Правильно перечисляет основные метрологические характеристики виртуальных измерительных приборов	Оценка результатов выполнения лабораторной работы.
Исследовать формы и измерять параметры стандартных аналоговых и цифровых измерительных сигналов с помощью осциллографа.	Уверенно поясняет устройство и работу осциллографов	Оценка результатов выполнения лабораторной работы
Анализировать сигналы в частотной области. Работать с анализаторами спектра (АС). Измерять нелинейные искажения гармонического сигнала.	Уверенно поясняет устройство и работу анализатора спектра и измерителя нелинейных искажения гармонического сигнала	Оценка результатов выполнения лабораторной работы.

**ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ**  
в рабочую программу учебной дисциплины  
**«Электрорадиоизмерения»**  
программы подготовки специалистов среднего звена

---

Номер изменения	Внесены изменения в части/разделы рабочей программы	Исполнитель ФИО	Основание (номер и дата протокола заседания кафедры)
1			
2			

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_