

МИНИСТЕРСТВО ЦИФРОВОГО РАЗВИТИЯ, СВЯЗИ И  
МАССОВЫХ КОММУНИКАЦИЙ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Волго-Вятский филиал  
ордена Трудового Красного Знамени федерального государственного  
бюджетного образовательного учреждения высшего образования  
«Московский технический университет связи и информатики»

УТВЕРЖДЕНА  
(с учетом изменений и дополнений)  
на заседании кафедры  
инфокоммуникационных и  
профессиональных дисциплин

Протокол заседания № 7  
от «22» марта 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ  
ДИСЦИПЛИНЫ**

**ОП.05 ЭЛЕКТРОРАДИОИЗМЕРЕНИЯ**

для специальности 11.02.10


Радиосвязь, радиовещание и телевидение

(очная форма обучения)

Нижний Новгород, 2019 г.

Заведующий кафедрой ИКиПД  
 В.В. Мазниченко

Авторы:

Преподаватель кафедры ИКиПД  
А.В. Лимонов 

Разработано на основе Федерального государственного образовательного стандарта по специальности среднего профессионального образования

**11.02.10 Радиосвязь, радиовещание и телевидение**, утверждённого приказом Министерства образования и науки РФ от 28 июля 2014 г. № 812.

## СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	5
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	12

# **І.ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

## **ОП.05 ЭЛЕКТРОРАДИОИЗМЕРЕНИЯ**

### **1.1 Область применения программы**

Рабочая программа учебной дисциплины ОП.05 Электрорадиоизмерения является частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности СПО 11.02.10 Радиосвязь, радиовещание и телевидение

### **1.2 Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы:**

В структуре образовательной ППССЗ дисциплина ОП.05 Электрорадиоизмерения является общепрофессиональной и входит в профессиональный цикл.

### **1.3 Цели и задачи дисциплины – требования к результатам освоения дисциплины**

В результате освоения дисциплины студент должен **уметь:**

- пользоваться контрольно-испытательной и измерительной аппаратурой;
- анализировать результаты измерений.

В результате освоения дисциплины студент должен **знать:**

- принципы действия основных электроизмерительных приборов и устройств;
- основные методы измерения параметров электрических цепей;
- влияние измерительных приборов на точность измерений, автоматизацию измерений.

Результатом освоения учебной дисциплины является овладение обучающимися профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями:

**Перечень общих компетенций, элементы которых формируются в рамках дисциплины:**

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 традиционных общечеловеческих ценностей, применять стандарты антикоррупционного поведения.

ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.

ОК 08. Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности.

ОК 09. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.

**Перечень профессиональных компетенций, элементы которых формируются в рамках дисциплины:**

ПК 1.1. Выполнять монтаж и первичную инсталляцию оборудования систем радиосвязи и вещания.

ПК 1.2. Выполнять монтаж и производить настройку сетей абонентского доступа на базе систем радиосвязи и вещания.

ПК 1.3. Контролировать качество предоставления услуг радиосвязи и вещания.

## **2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

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

<b>Вид учебной работы</b>	<b><i>Объем часов</i></b>
<b>Максимальная учебная нагрузка (всего)</b>	<b><i>162</i></b>
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b>	<b><i>108</i></b>
в том числе:	
Лекции	<b><i>64</i></b>
Практические занятия	<b><i>22</i></b>
Лабораторные занятия	<b><i>22</i></b>
<b>Самостоятельная работа обучающегося (всего)</b>	<b><i>54</i></b>
<b><i>Промежуточная аттестация: экзамен</i></b>	

## 2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины

Наименование разделов и тем.	Содержание учебного материала (лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся)	Объем часов	Уровень освоения
<i>3 СЕМЕСТР</i>			
<b>Раздел 1. Общие вопросы измерительной техники.</b>		<b>36</b>	
<b>Тема 1 Физическая величина, ее размер, хранение и воспроизведение</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>14</b>	
	<b>1. Основные термины и определения.</b> Единицы физических величин, погрешности измерения, математическая обработка результатов измерения, округления.	2	2
	<b>2. Класс точности измерительного прибора,</b> Относительные логарифмические единицы измерения (дБ).	2	2
	<b>3. Расчет погрешностей, округление результатов измерения.</b> Абсолютная, относительная, систематическая погрешности	2	2
	<b>4. Определение класса точности прибора.</b> Зависимость класса прибора от видов погрешностей	2	2
	<b>5. Практическое занятие №1.</b> Определение погрешности измерений при замерах в цепях постоянного тока.	2	2
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> Изучение материала, выполнение практических работ, подготовка рефератов по темам: "Метрологическая служба страны", "Эталоны и их эволюция", "Государственная служба времени"	4	3
<b>Тема 2 Основные электроизмерительные механизмы и приборы.</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>10</b>	
	<b>6. Магнитоэлектрический измерительный механизм</b> Магнитоэлектрический измерительный механизм, электромагнитный механизм, электродинамический механизм, электростатический механизм	2	2
	<b>7. Измерение основных характеристик постоянного тока</b> Измерение постоянного тока и напряжения, роль входного сопротивления вольтметра.	2	2
	<b>8. Условные обозначения на шкалах приборов, цена деления шкалы прибора, нониусная шкала.</b> Приборные шкалы средств измерения, виды цены деления приборов, зависимости обозначений шкалы приборов от единиц измерения	2	2
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	4	3

	Изучение материала, подготовка реферата « измерительные механизмы». Подготовка отчета по практической работе		
<b>Тема 3 Измерение физических величин</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>12</b>	
	9. <b>Электрический сигнал, основные параметры электрического сигнала.</b> Общие сведения об измерении электрического сигнала. Физические величины, шкалы, системы физических величин.	2	2
	10.. <b>Понятие физической величины, основные характеристики физических величин.</b> Измерение физических величин, суть простейшего измерения. Классификация измерений, характеристики качества измерения	2	2
	11. <i>Практическое занятие №2</i> Измерение сопротивлений с помощью мостов постоянного тока	2	2
	12. <i>Лабораторное занятие № 1</i> Измерение электрических величин компенсационным методом в цепях постоянного тока	2	2
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> Подготовка отчетов по лабораторной и практической работам	4	3
<b>Раздел 2. Измерение тока и напряжения</b>		<b>40</b>	
<b>Тема 4 Измерение постоянного напряжения.</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>18</b>	
	13. <b>Постоянный ток и напряжение.</b> Измерение постоянного тока и напряжения, роль входного сопротивления вольтметра	2	2
	14. <b>Электронные вольтметры постоянного напряжения.</b> Принцип работы электронного вольтметра и основные характеристики электронного вольтметра	2	2
	15. <b>Усилитель постоянного тока. Операционный усилитель.</b> Принцип построения, особенности усилителя постоянного тока, применение операционного усилителя, входное сопротивление.	2	2
	16. <i>Практическое занятие №3.</i> Измерение напряжения с помощью вольтметра	2	2
	17. <i>Практическое занятие №4.</i> Измерения при исследовании сложных цепей постоянного тока.	2	2
	18. <i>Лабораторное занятие № 2</i> Изучение цифровых измерительных приборов и преобразователей	2	2
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> Подготовка отчетов по практическим занятиям и лабораторной работе	6	3
<b>Тема 5. Измерение</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>14</b>	

переменного напряжения.	19. Цепи переменного тока, основные характеристики переменного тока и напряжения. Параметры переменного напряжения. Вольтметры $U_{св}$ , $U_m$ , $U_{скв}$ . Основные параметры, характеризующие переменное напряжение.	2	2
	20. Вольтметры, применение вольтметров для измерения пара метров цепей переменного тока. Градуировка вольтметров и влияние формы измеряемого напряжения на показания вольтметров. Влияние частоты тока на показания вольтметров.	2	2
	21. Уровни шума, основные показатели уровня шума. Указатели (измерители) уровня широкополосные и селективные.	2	2
	22. Практическое занятие №5. Измерения в цепях переменного тока.	2	2
	23. Лабораторное занятие №3 Измерения компенсационным методом с помощью потенциометра переменного тока	2	2
	Самостоятельная работа обучающихся: Подготовка отчетов по практическим занятиям и лабораторной работе	6	3
Тема 6 Цифровые вольтметры.	Содержание учебного материала	8	
	24.. Цифровые измерительные приборы. Основные узлы цифровых измерительных приборов Цифровые индикаторы, дешифраторы, счетчики, компараторы, ключи..	2	2
	25. Основные принципы работы цифровых приборов. Физические принципы дискретизация, квантование, кодирование	2	2
	26. Лабораторное занятие №4 Изучение затухающих электромагнитных колебаний	2	2
	Самостоятельная работа обучающихся: Подготовка отчетов по лабораторной работе	4	3
Раздел 3. Исследование формы электрических сигналов		24	
Тема 7 Принцип действия осциллографа на ЭЛТ.	Содержание учебного материала	14	
	27. Электронно-лучевая трубка, управление лучом.	2	2
	28. Функциональная схема осциллографа Функциональная схема осциллографа: канал вертикального отклонения, канал горизонтального отклонения	2	2
	29. Осциллографы. Яркость луча. Генератор развертки, синхронизация в осциллографе, канал управления яркостью луча.	2	2
	30. Операционный усилитель осциллографа. Назначение ОУ ЭЛТ осциллографа и порядок работы с ними при выполнении замеров	2	2
	31. Лабораторное занятие №5 Изучение электронно- лучевых осциллографов со	2	2



	ждушей разверткой и применение их для измерений		
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> Подготовка отчета по лабораторной работе. Проработка учебных материалов	4	3
<b>Тема 8 Цифровой осциллограф.</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		
	<b>32. Цифровой осциллограф, его назначение.</b> Структурная схема цифрового осциллографа, назначение узлов и особенности работы.	2	2
<i>4 СЕМЕСТР</i>			
<b>Тема 9 Операционный усилитель</b>	<b>33.Операционный усилитель: назначение и принцип работы.</b> Структурная схема операционного усилителя, назначение его узлов и особенности работы	2	2
	<b>34. Назначение операционного усилителя цифрового осциллографа</b> Назначение операционного усилителя цифрового осциллографа и порядок работы с ними при выполнении замеров	2	2
	<b>35.Практическое занятие 6.</b> Измерение напряжения с помощью осциллографа.	2	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> Оформление отчета по практической работе	2	3
<b>Раздел 4. Измерительные генераторы</b>			
<b>Тема 10 Назначение измерительных генераторов</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>10</b>	
	<b>36. Назначение, классификация и основные характеристики измерительных генераторов</b> Назначение, классификация и основные характеристики измерительных генераторов, условия возникновения генерации, условие баланса фаз и амплитуд.	2	2
	<b>37. Генераторы импульсных сигналов.</b> Генераторы регистрации импульсных сигналов. Генераторы RC, LC, на биениях, импульсных сигналов, СВЧ.	2	2
	<b>38.Лабораторное занятие№ 6</b> Изучение электронно- лампового вольтметра	2	2
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Оформление отчета по лабораторной работе	4	3

<b>Раздел 5. Измерение параметров электрических сигналов</b>		<b>52</b>	
<b>Тема 11 Измерение частоты</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>38</b>	
	39. Частота, как физическая величина. Способы измерения частоты. Устройства измерения частоты. Принцип измерения частоты	2	2
	40. Резонанс. Способы измерения частоты. Резонансный метод измерения частоты на ВЧ и СВЧ.	2	2
	41. <i>Лабораторное занятие №7.</i> Изучение электронно-счетного частотомера и осциллографа и применение их для измерения частоты сигналов	2	2
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Оформление отчета по лабораторной работе, проработка учебного материала	4	3
	42. Метод сравнения на НЧ и ВЧ, гетеродинный частотомер. Метод сравнения на НЧ и ВЧ (акустические и нулевые биения), гетеродинный частотомер..	2	2
	43. Осциллограф и осциллографические методы измерения. Классификация осциллографических методов измерения частоты и периода	2	2
	44 <i>Лабораторное занятие №8</i> Измерение индуктивности и емкости в цепи переменного тока	2	2
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Оформление отчета по лабораторной работе, проработка учебного материала	4	3
	45. Измерение частоты: типы частотомеров. Цифровой частотомер. Особенности настройки и эксплуатации.	2	2
	46. <i>Лабораторное занятие №9</i> Исследование прямоугольных импульсов в линейных цепях	2	2
	47. <i>Практическое занятие № 7</i> Исследование параметров генератора сигналов на таймере 555 с помощью виртуальных приборов САПР Tina-TI	2	2
	48. <i>Практическое занятие № 8</i> Исследование АГ на ПТ с помощью виртуальных приборов САПР Tina-TI	2	2
	49. <i>Лабораторное занятие № 10.</i> Изучение возможных искажений электрических сигналов в электронных усилителях	2	2
	50. <i>Практическое занятие № 9</i> Измерение параметров гармонического сигнала с помощью цифрового частотомера	2	2
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Оформление отчета по лабораторным работе и практических занятий , проработка учебного материала	4	3

<b>Тема 12</b> <b>Измерение спектра сигнала.</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>14</b>	
	<b>51. Неэлектрические физические величины, методы измерения неэлектрических величин.</b> Электрические методы измерения неэлектрических величин	2	2
	<b>52. Практическое занятие №10</b> Исследование схем на ОУ, измерение коэффициента нелинейных искажений.	2	2
	<b>53 Лабораторное занятие № 11.</b> Изучение электрических методов измерения неэлектрических величин	2	2
	<b>54. Практическое занятие №11</b> Измерение коэффициента глубины АМ.	2	2
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Оформление отчета по лабораторной работе и практических занятий , проработка учебного материала	4	3
	Из них: теоретических занятий:	108	
	лабораторных занятий:	22	
	практических занятий:	22	
	Самостоятельной работы:	54	
	<b>Итого:</b>	<b>162</b>	

### **3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению.**

Реализация учебной дисциплины предполагает наличие следующих помещений для проведения занятий:

1. Учебная аудитория для проведения лекционных занятий, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения.

2. Учебная аудитория для проведения практических и лабораторных занятий, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, компьютерами для преподавателя и обучающихся, а также следующими средствами:

Вольтметр В7-26, Выпрямительный блок 24/6-3, Источник питания постоянного тока. Тока Б5-49, Источник питания постоянного тока Б-5-21, Макет ЭПУ 60 В. С применением АКАБ60\800, Макет группы потребителей 1-2 категории, Стенд 3х лучевая система электропитания, Щит переменный трехфазный, Учебная лабораторная установка «Электронные приборы», учебная установка «Электропитание устройств и систем связи», Стенд «Исследование выходного каскада УНЧ», измерительные приборы общепромышленного назначения.

3. Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная компьютерной техникой.

4. Помещение для самостоятельной работы обучающихся, оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ВВФ МТУСИ.

#### **Используемое программное обеспечение:**

- Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Расширенный Russian Edition. Educational Renewal.

- ОС Astra Linux Common Edition релиз «Орел» (свободно распространяемое ПО);
- 7-Zip (свободно распространяемое ПО);
- Mozilla Firefox (свободно распространяемое ПО);
- Foxit Reader (свободно распространяемое ПО);
- Yandex.Browser (свободно распространяемое ПО);
- VSCodium (свободно распространяемое ПО);
- Pinta (свободно распространяемое ПО);
- AdobeReader (свободно распространяемое ПО);
- LibreOffice (свободно распространяемое ПО);

#### **3.2. Информационное обеспечение реализации программы**

##### **Основная литература**

1. Булгаков, О. М. Теоретические основы, методы и техника электрорадиоизмерений [Электронный ресурс]: учебное пособие / О. М. Булгаков, О. В. Четкин. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 158 с. — ISBN 978-5-4486-0117-0. — Текст : электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROОбразование : [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/70282>

2. Лукашкин, В. Г. Эталоны и стандартные образцы в измерительной технике. Электрорадиоизмерения [Электронный ресурс] / В. Г. Лукашкин, М. Ф. Булатов. — Воронеж: Техносфера, 2018. — 402 с. — ISBN 978-5-94836-512-1. — Текст : электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROОбразование : [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/93354>.

### Дополнительная литература:

1. Шандриков, А. С. Электрорадиоэлементы и устройства функциональной электроники [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. С. Шандриков. — Минск : Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2020. — 336 с. — ISBN 978-985-7234-18-9. — Текст : электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROобразование : [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/100380>

### Электронные ресурсы:

1. ЭБС издательства «Лань»: <http://www.e.lanbook.com/>
2. ЭБС IPRbooks: <http://iprbookshop.ru>
3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU: <https://elibrary.ru/>
4. ЭБС POLPRED.COM: <https://polpred.com/>
5. Российская государственная библиотека (РГБ): <https://www.rsl.ru/>
6. Российская национальная библиотека (РНБ): <http://nlr.ru/>
7. Государственная публичная научно-техническая библиотека (ГПНТБ): <http://www.gpntb.ru/>
8. Президентская библиотека: <https://www.prilib.ru/>
9. Российский фонд фундаментальных исследований: <https://podpiska.rfbr.ru/>
10. Информационная система «Регламент»: <https://www.reglament.pro/>
11. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»: <http://window.edu.ru/>
12. Росстандарт: <http://www.gost.ru/>
13. Сайт Европейской организации по стандартизации (ETSI): <http://www.etsi.org>
14. Сайт Международного союза электросвязи: <http://www.itu.int>

УТВЕРЖДАЮ

Зам. Директора ВВФ МТУСИ по УМО

С.А. Маринин



«\_\_»\_\_\_\_\_2022 г.

**Лист актуализации рабочей программы дисциплины  
ОП.05 ЭЛЕКТРОРАДИОИЗМЕРЕНИЯ**

Направление: 11.02.10 Радиосвязь, радиовещание и телевидение (очная форма обучения), срок обучения 3 г. 6 м.

Рабочая программа действует без изменений.

Разработчик (и): Лимонов А.В.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры ИКиПД, протокол № 7 от 28 июня 2022 года

И.о. заведующий кафедрой



Мазниченко В.В.