

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»

**ВЫСШИЙ КОЛЛЕДЖ ПГТУ «ПОЛИТЕХНИК»**



УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по УМР

 Е.Ю. Кузнецов

28» апреля 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
ОП.06 ЭЛЕКТРОРАДИОИЗМЕРЕНИЯ**

по специальности 11.02.18 Системы радиосвязи, мобильной связи и  
телерадиовещания

РАССМОТРЕНА И ОДОБРЕНА

Предметно-цикловой комиссией

Протокол № 7

«27» апреля 2023 г.

Председатель ПЦК \_\_\_\_\_ /Кузнецов Е.Ю./

Рабочая программа учебной дисциплины ОП.06 Электрорадиоизмерения разработана на основе федерального государственного образовательного стандарта по специальности 11.02.18 Системы радиосвязи, мобильной связи и телерадиовещания.

Разработчик:

Бусыгин Георгий Валентинович, старший преподаватель кафедры проектирования и производства электронно-вычислительных средств ФГБОУ ВО «ПГТУ».

Рецензент (внутренний)

Кузнецов Е.Ю., преподаватель с ученой степенью кандидата технических наук, заместитель директора по УМР Высшего колледжа «Политехник».

Рецензент (внешний)

Еросланов С.Г., директор сервисного центра г. Йошкар-Ола филиала Республики Марий Эл ПАО «Ростелеком».

## **СОДЕРЖАНИЕ**

1. АННОТАЦИЯ
2. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

## 1. АННОТАЦИЯ

Рабочая программа учебной дисциплины ОП.06 Электрорадиоизмерения является частью программы подготовки специалистов среднего звена (ППССЗ) по специальности среднего профессионального образования 11.02.18 Системы радиосвязи, мобильной связи и телерадиовещания.

Общий объем учебной нагрузки по дисциплине составляет 108 часов, нагрузка во взаимодействии с преподавателем составляет 68 часов; часов самостоятельной работы — 20 часов.

Содержание дисциплины включает изучение следующих разделов (тем):

- Понятие об измерениях и единицах физических величин. Погрешности измерений.
- Основные виды средств измерений и их классификация. Методы измерений. Метрологические показатели средств измерений.
- Измерение параметров и характеристик электрорадиотехнических цепей, цепей связи, и компонентов.
- Измерение цепей связи.
- Автоматизация измерений.

В результате освоения учебной дисциплины ОП. 06 Электрорадиоизмерения обучающийся должен обладать предусмотренными ФГОС СПО по специальности 11.02.18 Системы радиосвязи, мобильной связи и телерадиовещания умениями, знаниями, которые формируют **компетенции**:

Код результата обучения	Результат обучения
1	2
<b>Общие и профессиональные компетенции</b>	
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 06	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения.
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	Выполнять монтаж и первичную установку оборудования радиосвязи, мобильной связи и телевидения.

ПК 1.2	Производить настройку сетей абонентского доступа на базе систем радиосвязи, мобильной связи и телевидения.
ПК 1.3	Проводить диагностику и мониторинг сетей радиосвязи, мобильной связи и телевидения.
ПК 1.4	Контролировать качество предоставления услуг радиосвязи, мобильной связи и телевидения.
ПК 1.5	Проводить диагностику, ремонт и обслуживание оборудования средств связи.
ПК 2.1	Выполнять монтаж и производить настройку сетей проводного и беспроводного абонентского доступа.
ПК 2.2	Обеспечивать работоспособность оборудования мультисервисных сетей.
ПК 2.3	Выполнять монтаж и первичную инсталляцию компьютерных сетей.
ПК 2.4	Инсталлировать и настраивать компьютерные платформы для организации услуг связи.
ПК 3.1	Выявлять угрозы и уязвимости в сетевой инфраструктуре с использованием системы анализа защищенности.
ПК 3.2	Разрабатывать комплекс методов и средств защиты информации в системах радиосвязи, мобильной связи и телерадиовещания.
ПК 3.3	Осуществлять текущее администрирование для защиты систем радиосвязи, мобильной связи и телерадиовещания с использованием специализированного программного обеспечения и оборудования.
ПК 5.1	Анализировать современные конвергентные технологии и системы для выбора оптимальных решений в соответствии с требованиями заказчика.
ПК 5.2	Выполнять адаптацию, монтаж, установку и настройку конвергентных инфокоммуникационных систем в соответствии с действующими отраслевыми стандартами.
ПК 5.3	Администрировать конвергентные системы в соответствии с рекомендациями Международного союза электросвязи.

Текущий контроль проводится в форме оценки тестирования, решения задач и выполнения практических и лабораторных работ.

Форма промежуточной аттестации – экзамен.

## 2. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1. Место дисциплины в структуре программы подготовки специалистов среднего звена:

Учебная дисциплина ОП.06 Электрорадиоизмерения входит в общепрофессиональный цикл профессиональной подготовки ППССЗ и реализуется в 3 семестре.

### 2.2. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины

Код ПК, ОК	Умения	Знания
ОК 01 ОК 02 ОК 06 ОК 07 ОК 09 ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 1.3 ПК 1.4 ПК 1.5 ПК 2.1 ПК 2.2 ПК 2.3 ПК 2.4 ПК 3.1 ПК 3.2 ПК 3.3 ПК 5.1 ПК 5.2 ПК 5.3	-пользоваться контрольно-испытательной и измерительной аппаратурой; -анализировать результаты измерений.	-принципы действия основных электроизмерительных приборов и устройств; -основные методы измерения параметров электрических цепей; -влияние измерительных приборов на точность измерений, автоматизацию измерений.

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Вид учебной работы	Объем в часах
<b>Объем учебной дисциплины</b>	108
<b>Суммарная учебная нагрузка во взаимодействии с преподавателем</b>	68
в том числе:	
лабораторные занятия ( <i>если предусмотрены</i> )	24
практические занятия ( <i>если предусмотрены</i> )	16
контрольные работы ( <i>если предусмотрены</i> )	-
курсовая работа (проект) ( <i>если предусмотрена</i> )	-
Самостоятельная работа	20
Консультация	2
Промежуточная аттестация в форме экзамена	18

### 3.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины ОП.06 Электрорадиоизмерения

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся		Объем часов	Коды компетенций, формировани ю которых способствует элемент учебной дисциплины
1	2		3	4
Введение. Государственная система обеспечения единства измерений; метрологические основы стандартизации измерений.			2	ОК 01, ОК 02, ОК 06, ОК 07, ОК 09, ПК 1.1-1.5, ПК 2.1-2.4, ПК 3.1-3.3, ПК 5.1-5.3
Тема 1. Понятие об измерениях и единицах физических величин. Погрешности измерений.	Содержание учебного материала		6	
	1	Единицы физических величин. Специальные единицы измерений, применяемые в технике связи.		
	2	Уровни передач сигналов. Определение, формулы, физический смысл.		
	3	Погрешности измерений.	6	
	Практические занятия			
	1	Определение типов приборов по метрологическим отметкам.		
	2	Расчёт уровней передач.		
	3	Расчёт погрешностей прямых и косвенных измерений.		
	Самостоятельная работа обучающихся		2	
	1	Решение задач.		
Тема 2. Основные виды средств измерений и их классификация. Методы измерений. Метрологические показатели средств измерений.	Содержание учебного материала		8	
	1	Вспомогательные устройства измерительной техники.		
	2	Измерение тока, напряжения, уровней по напряжению и мощности. Влияние измерительных приборов на точность измерения.		
	3	Приборы формирования стандартных измерительных сигналов.		
	4	Исследование формы сигналов и измерения параметров сигналов.		
	5	Приборы для измерения частоты сигналов.		
	Практические занятия		10	



Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся		Объем часов	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент учебной дисциплины
1	2		3	4
	1	Расчёт выходного напряжения делителя напряжения и магазина сопротивлений.		
	2	Расширение пределов измерения тока.		
	3	Расширение пределов измерения напряжения.		
	4	Расчет аналогового прибора и шкалы измерений.		
	5	Определение параметров непрерывной развёртки осциллографа.		
	Лабораторные занятия		10	
	1	Определение параметров непрерывной и ждущей развёртки осциллографа.		
	2	Измерение напряжений генератором низкой частоты.		
	3	Измерение параметров периодических и импульсных сигналов осциллографом.		
	4	Измерение частот методом фигур Лиссажу.		
	Самостоятельная работа обучающихся		2	
	1	Решение задач.		
Тема 3. Измерение параметров и характеристик электрорадиотехнических цепей, цепей связи, и компонентов.	Содержание учебного материала		4	ОК 01, ОК 02, ОК 06, ОК 07, ОК 09, ПК 1.1-1.5, ПК 2.1-2.4, ПК 3.1-3.3, ПК 5.1-5.3
	1	Измерение сопротивлений, емкостей, индуктивностей.		
	2	Измерение параметров передачи четырехполюсников.		
	3	Измерение параметров, характеризующих нелинейные искажения.		
	4	Измерение параметров, характеризующих помехи.		
	Лабораторные занятия		6	
	1	Измерение сопротивления различными методами.		
	2	Измерение емкости различными методами.		
	3	Измерение индуктивности различными методами.		
	Самостоятельная работа обучающихся			

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся		Объем часов	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент учебной дисциплины
1	2		3	4
	1	Решение задач.		
Тема 4. Измерение цепей связи.	Содержание учебного материала		4	ОК 01, ОК 02, ОК 06, ОК 07, ОК 09, ПК 1.1-1.5, ПК 2.1-2.4, ПК 3.1-3.3, ПК 5.1-5.3
	1	Измерение параметров цепей связи постоянным током.		
	2	Измерения при повреждениях цепей связи.		
	Лабораторные занятия		4	
	1	Обработка результатов измерения однородной и неоднородной линий связи		
	2	Определение расстояния до места повреждения импульсным методом.		
	Самостоятельная работа обучающихся		2	
	1	Решение задач.		
Тема 5. Автоматизация измерений.	Содержание учебного материала		4	ОК 01, ОК 02, ОК 06, ОК 07, ОК 09, ПК 1.1-1.5, ПК 2.1-2.4, ПК 3.1-3.3, ПК 5.1-5.3
	1	Повышение эффективности измерений путём автоматизации.		
	2	Микропроцессорные средства измерений.		
	Лабораторные занятия		4	
	1	Измерение параметров полупроводниковых приборов		
	Самостоятельная работа обучающихся		12	
	1	Подготовка докладов, рефератов.		
Консультация			2	
Промежуточная аттестация			18	
Итого			108	

## **4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **4.1. Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины**

Реализация учебной дисциплины требует наличия лаборатории электрорадиоизмерений.

#### **Оснащение лаборатории.**

##### **Комплект мебели для учебного процесса.**

**Мультимедийное оборудование:** ПК S404,2 400W/Intel Core i3 540/клав., мышь, монит. 21,5" VA2248-LED, 7 шт.; телевизор LED Samsung UE55NU7100 UX 4K Ultra HG.

**Средства обучения:** генератор высокочастотный Г4-102, 3 шт.; генератор Г4-102А; генератор низкочастотный ГЗ-109; генератор сигналов универсальный DG 1022, 6 шт.; лабораторный практикум "Аналоговая и цифровая электроника", 7 шт.; лабораторный практикум "Основы радиотехники и телекоммуникаций" Emona DATEx Telecommunication, 4 шт.; междисциплинарная лабораторная платформа в комплекте с аппаратно-программным контроллером NI ELVIS II +Hardware, 7 шт.; механический манипулятор-роботизированная рука КЖ с сервоприводом и контроллером, 2 шт.; мобильная стойка для NB AVA1500-60-1P для LCD телевизора; мультиметр DM3058E; мультиметр AM-1083, 2 шт.; осциллограф цифровой DS 1052E, 6 шт.; осциллограф C1-65, 4 шт.; станция паяльная АТР -1107; учебный стенд DE1-SoC /Terasic Technologies L.L.C, 2 шт., конвертеры 5 шт, модуляторы 5 шт., демодуляторы 5 шт., мультиплексоры 5 шт, демультиплексоры 5 шт.

##### **Перечень лицензионного программного обеспечения:**

- Altium Designer Perpetual EDU v15 (лицензия №SN-07664742);
- LABVIEW (лицензия №M75X89867);
- Proteus VSM for AVR (договор поставки № МОС53422/177 от 27 августа 2018 г.);
- Mathcad University Classroom Perpetual - 40 (лицензия №296133).

## 4.2. Информационное обеспечение учебной дисциплины

### Основная и дополнительная литература

№№ п/п	Список используемой литературы ( <i>печатные издания, электронные издания за последние 5 лет</i> )	Количество экземпляров, имеющих в библиотеке, или ссылка на ЭБС
ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА		
1.	<b>Данилин, А.А.</b> Измерения в радиоэлектронике: учебное пособие для СПО / А.А. Данилин, Н.С. Лавренко. - Санкт-Петербург: Лань, 2020. - 408 с. - ISBN 978-5-8114-6504-0. - Текст: электронный// Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/148037">https://e.lanbook.com/book/148037</a>	электронный ресурс
2.	<b>Ким, К.К.</b> Средства электрических измерений и их поверка : учебное пособие для СПО / К.К. Ким, Г.Н. Анисимов, А.И. Чураков. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 316 с. — ISBN 978-5-8114-6981-9. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/153944">https://e.lanbook.com/book/153944</a> (дата обращения: 27.11.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	электронный ресурс
ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА		
	Учебники, учебные пособия	
1.	<b>Электрорадиоизмерения:</b> учебник / В.И. Нефедов, А.С. Сигов, В.К. Битюков, Е.В. Самохина; под ред. А.С. Сигова. - 4-е изд., перераб. и доп. - Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2021. - 383 с. - (Среднее профессиональное образование). - <a href="https://znanium.com/read?id=375795">https://znanium.com/read?id=375795</a>	электронный ресурс

## 5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины осуществляется преподавателем в форме текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация имеет целью определить степень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за период обучения. Форма промежуточной аттестации – экзамен.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в процессе проведения лабораторных работ, обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины.

Формы текущего контроля успеваемости: тестирование, устный опрос, доклады, выполнение практических и лабораторных работ.

№	Наименование темы	Код формируемой компетенции	Результаты обучения по дисциплине		Формы контроля
			уметь	знать	
1.	Понятие об измерениях и единицах физических величин. Погрешности измерений.	ОК 01, ОК 02, ОК 06, ОК 07, ОК 09, ПК 1.1-1.5, ПК 2.1-2.4, ПК 3.1-3.3, ПК 5.1-5.3	-пользоваться контрольно-испытательной и измерительной аппаратурой; -анализировать результаты измерений	-принципы действия основных электроизмерительных приборов и устройств; -основные методы измерения параметров электрических цепей; -влияние измерительных приборов на точность измерений, автоматизацию измерений	Тестирование. Выполнение практических и лабораторных работ.
2.	Основные виды средств измерений и их классификация. Методы измерений. Метрологические показатели средств измерений.	ОК 01, ОК 02, ОК 06, ОК 07, ОК 09, ПК 1.1-1.5, ПК 2.1-2.4, ПК 3.1-3.3, ПК 5.1-5.3	-пользоваться контрольно-испытательной и измерительной аппаратурой; -анализировать результаты измерений	-принципы действия основных электроизмерительных приборов и устройств; -основные методы измерения параметров электрических цепей; -влияние измерительных приборов на точность измерений, автоматизацию измерений	Тестирование. Выполнение практических и лабораторных работ.

3.	Измерение параметров и характеристик электротехнических цепей, цепей связи, и компонентов.	ОК 01, ОК 02, ОК 06, ОК 07, ОК 09, ПК 1.1-1.5, ПК 2.1-2.4, ПК 3.1-3.3, ПК 5.1-5.3	-пользоваться контрольно-испытательной и измерительной аппаратурой; -анализировать результаты измерений	-принципы действия основных электроизмерительных приборов и устройств; -основные методы измерения параметров электрических цепей; -влияние измерительных приборов на точность измерений, автоматизацию измерений	Тестирование. Выполнение практических и лабораторных работ.
4.	Измерение цепей связи.	ОК 01, ОК 02, ОК 06, ОК 07, ОК 09, ПК 1.1-1.5, ПК 2.1-2.4, ПК 3.1-3.3, ПК 5.1-5.3	-пользоваться контрольно-испытательной и измерительной аппаратурой; -анализировать результаты измерений	-принципы действия основных электроизмерительных приборов и устройств; -основные методы измерения параметров электрических цепей; -влияние измерительных приборов на точность измерений, автоматизацию измерений	Тестирование. Выполнение практических и лабораторных работ.
5.	Автоматизация измерений.	ОК 01, ОК 02, ОК 06, ОК 07, ОК 09, ПК 1.1-1.5, ПК 2.1-2.4, ПК 3.1-3.3, ПК 5.1-5.3	-пользоваться контрольно-испытательной и измерительной аппаратурой; -анализировать результаты измерений	-принципы действия основных электроизмерительных приборов и устройств; -основные методы измерения параметров электрических цепей; -влияние измерительных приборов на точность измерений, автоматизацию измерений	Тестирование. Выполнение практических и лабораторных работ.

## **Критерии оценивания результатов обучения по дисциплине, шкала оценивания**

### Критерии оценивания:

- усвоение программного теоретического материала (объем знаний, глубина усвоения);
- умение излагать программный материал (четкость, грамотность изложения материала, точность и полнота воспроизведения учебного материала);
- умение применять теоретические знания на практике.

### Шкала оценивания:

Результаты сдачи экзамена оцениваются по шкале «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, который имеет знания основного материала, проявляет умение логично его излагать, хотя может допускать неточности в изложении материала, недостаточно правильные формулировки; умеет в целом применять полученные знания при выполнении практических и лабораторных работ, хотя может испытывать затруднения при их выполнении.

Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, который глубоко и прочно усвоил программный материал, проявляет знание основной и дополнительной литературы, грамотно, логически стройно и аргументировано излагает материал, дает исчерпывающие ответы на поставленные вопросы. В ответе тесно увязывается теория с практикой, при этом обучающийся не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с практическими заданиями.

Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, твердо знающему программный материал, который излагает его грамотно и по существу, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, не испытывает затруднений с ответами на вопросы.

Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, который имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения при выполнении практических и лабораторных работ.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические и лабораторные работы.

## Дополнения и изменения к рабочей программе на учебный год

Дополнения и изменения к рабочей программе на 2024-2025 учебный год по дисциплине ОП.06 Электрорадиоизмерения: в раздел Условия реализации учебной дисциплины (пункт Информационное обеспечение учебной дисциплины) внесены изменения в список основной и дополнительной литературы.

Дополнения и изменения в рабочей программе обсуждены на заседании ПЦК общетехнических дисциплин.

«30» августа 2024 г. (протокол № 1)

Председатель ПЦК  /Кузнецов Е.Ю./