

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Епархин Олег Мадестрано  
Должность: директор Ярославского филиала ПГУПС  
Дата подписания: 11.07.2023 09:50:22  
Уникальный программный ключ:  
02c0e3529c2d8e46b4c35c37058e2c51356096da

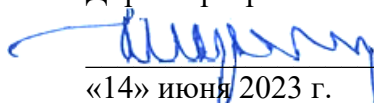
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Петербургский государственный университет путей сообщения  
Императора Александра I»  
(ФГБОУ ВО ПГУПС)  
Ярославский филиал ПГУПС**

УТВЕРЖДАЮ

Директор Ярославского филиала ПГУПС



О.М. Епархин

«14» июня 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**ОП.06 ЭЛЕКТРОРАДИОИЗМЕРЕНИЯ**

**для специальности**

**11.02.15 Инфокоммуникационные сети и системы связи**

**Квалификация – специалист по монтажу и обслуживанию телекоммуникаций**

**Форма обучения – очная**

Ярославль  
2023

Рассмотрено на заседании ЦК  
электроснабжения  
протокол № 10 от «18» мая 2023 г.  
Председатель \_\_\_\_\_ /Пластинина Л.И./

Рабочая программа учебной дисциплины ОП.06 Электрорадиоизмерения разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования (далее ФГОС СПО) по специальности 11.02.15 Инфокоммуникационные сети и системы связи, утвержденного приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 05.08.2022 г. № 675.

Разработчик программы:  
Пластинина Л.И., преподаватель Ярославского филиала ПГУПС

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>4</b>
<b>2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>6</b>
<b>3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>12</b>
<b>4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>14</b>

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

## 1.1 Область применения рабочей программы

Рабочая программа учебной дисциплины является частью программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС СПО по специальности 11.02.15 Инфокоммуникационные сети и системы связи.

## 1.2 Место учебной дисциплины в структуре программы подготовки специалистов среднего звена

Учебная дисциплина ОП.06 Электрорадиоизмерения является обязательной частью общепрофессионального цикла программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС СПО по специальности 11.02.15 Инфокоммуникационные сети и системы связи.

## 1.3 Цель и планируемые результаты освоения дисциплины

Учебная дисциплина ОП.06. Электрорадиоизмерения обеспечивает формирование общих и профессиональных компетенций по всем видам деятельности ФГОС СПО по специальности 11.02.15 Инфокоммуникационные сети и системы связи. Особое значение дисциплина имеет при формировании и развитии общих и профессиональных компетенций, в том числе:

Код ОК	Содержание ОК
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 04.	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде
ОК 05.	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста
ОК 07.	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях
ПК 1.1.	Выполнять монтаж и настройку сетей проводного и беспроводного абонентского доступа в соответствии с действующими отраслевыми стандартами
ПК 1.2.	Выполнять монтаж, демонтаж и техническое обслуживание кабелей связи и оконечных структурированных кабельных устройств в соответствии с действующими отраслевыми стандартами
ПК 1.5.	Выполнять монтаж и первичную инсталляцию компьютерных сетей в соответствии с действующими отраслевыми стандартами
ПК 1.8.	Выполнять монтаж, первичную инсталляцию, настройку систем видеонаблюдения и безопасности в соответствии с действующими отраслевыми стандартами
ПК 2.1.	Выполнять монтаж, демонтаж, первичную инсталляцию, мониторинг, диагностику инфокоммуникационных систем передачи в соответствии с действующими отраслевыми стандартами
ПК 2.2.	Устранять аварии и повреждения оборудования инфокоммуникационных систем
ПК 5.2.	Выполнять адаптацию, монтаж, установку и настройку конвергентных инфокоммуникационных систем в соответствии с действующими отраслевыми стандартами

В рамках программы учебной дисциплины обучающимися осваиваются умения и знания:

Код ПК, ОК	Умения	Знания
ОК 01. ОК.02. ОК 04. ОК 05. ОК 07. ПК 1.1. ПК 1.2. ПК 1.5. ПК 1.8. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 5.2.	- 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

#### **1.4 Количество часов на освоение рабочей программы учебной дисциплины:**

Объем образовательной программы обучающегося 81 час, в том числе:  
обязательная часть – 81 час;  
вариативная часть – не предусмотрено.

Объем образовательной программы обучающегося – 81 час, в том числе:  
объем работы обучающихся во взаимодействии с преподавателем – 69 часов;  
из них в форме практической подготовки – 30 часов;  
консультации – 2 часа;  
промежуточная аттестация – 6 часов;  
самостоятельной работы обучающегося – 4 часа.

## 2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Вид учебной работы	Объем часов
<b>Объем образовательной программы</b>	<b>81</b>
<b>в т.ч. в форме практической подготовки</b>	<b>30</b>
в том числе:	
теоретическое обучение	39
практические занятия	8
лабораторные занятия	22
Самостоятельная работа обучающегося	4
Консультации	2
Промежуточная аттестация в форме экзамена	6

## 2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем в часах	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
	<b>Введение</b>	<b>2</b>	
<b>Введение</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>2</b>	ОК 01.
	<i><b>Введение</b></i> Роль и значение дисциплины в подготовке специалистов среднего звена. Место дисциплины в структуре ООП ПССЗ. Структурно-логическая схема изучения учебной дисциплины. Организация образовательного процесса учебной дисциплины. Государственная система обеспечения единства измерений; метрологические основы стандартизации измерений	2	ОК.02. ОК 04. ОК 05.
<b>Раздел 1</b>	<b>Основы метрологии и измерительной техники</b>	<b>26</b>	
<b>Тема 1.1 Понятие об измерениях и единицах физических величин</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>6</b>	ОК 01.
	<i><b>Единицы физических величин. Специальные единицы измерений, применяемые в технике связи.</b></i> Единицы физических величин. Основные, производные, кратные, дольные единицы измерения. Логарифмические единицы измерений. <i><b>Метрологические показатели измерений.</b></i> Погрешности, виды. Обработка результатов измерений. Класс точности.	4	ОК.02. ОК 04. ОК 05. ПК 1.1. ПК 1.8. ПК 2.1.
	<b>в том числе практические занятия</b>	2	ПК 5.2.
	Практическое занятие №1 Расчет погрешностей электроизмерительных приборов		
<b>Тема 1.2 Средства и методы измерений</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>20</b>	ОК 01.
	<i><b>Основы теории измерений: методы и средства измерений. Поверка.</b></i> Определение и классификация измерений. Эталоны, образцовые и рабочие меры. Методы измерений, их сравнительная оценка. Поверка приборов. <i><b>Вспомогательные устройства измерительной техники</b></i> Магазины затуханий, делители напряжений, симметрирующие трансформаторы и дифференциальные дроссели.	12	ОК.02. ОК 04. ОК 05. ОК 07. ПК 1.1. ПК 1.2.

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем в часах	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
	<p><i>Электроизмерительные приборы: классификация, основные требования, конструкция приборов непосредственной оценки различных типов систем. Шкала прибора, условные обозначения на ней.</i></p> <p>Классификация измерительных приборов. Шкала прибора, условные обозначения на ней. Документация на измерительные приборы. Общие понятия о конструкции приборов. Приборы магнитоэлектрической, электромагнитной, электродинамической, ферродинамической, выпрямительной, термоэлектрической, электростатической и индукционной систем: устройство измерительного механизма, принцип действия, достоинства и недостатки.</p> <p><i>Цифровые измерительные приборы: структурная схема, назначение элементов, принцип действия, особенности использования.</i></p> <p>Цифровые измерительные приборы: структурная схема, назначение элементов, принцип действия, особенности использования.</p> <p><i>Приборы формирования стандартных измерительных сигналов.</i></p> <p>Генераторы измерительных сигналов. Назначение, классификация, требования. Виды генераторов. Структурные схемы генераторов. Назначение узлов.</p> <p><i>Электронно-лучевые преобразователи и осциллографы.</i></p> <p>Назначение осциллографа. Структурная схема. Виды разверток и их применений при исследовании сигналов. Измерение параметров сигналов с помощью осциллографа. Измерение коэффициента амплитудной модуляции.</p>		<p>ПК 1.5. ПК 1.8. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 5.2.</p>
	<b>в том числе лабораторные занятия</b>	8	
	<p>Лабораторное занятие №1 Изучение конструкции и принципа работы электроизмерительного механизма прибора непосредственной оценки</p> <p>Лабораторное занятие №2 Поверка технических амперметра и вольтметра магнитоэлектрической системы</p> <p>Лабораторное занятие №3 Изучение принципа работы генераторов низких частот</p> <p>Лабораторное занятие №4 Измерение параметров импульсов и синусоидальных сигналов осциллографом.</p>		



Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем в часах	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
<b>Раздел 2</b>	<b>Измерение параметров и характеристик электрорадиотехнических цепей, цепей связи, и компонентов</b>	<b>36</b>	
<b>Тема 2.1 Измерение сопротивлений, емкостей, индуктивностей</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>6</b>	ОК 01.
	<p><i>Измерение сопротивления в цепях постоянного и переменного тока: методы, приборы и способы их подключения, особенности использования.</i></p> <p>Классификация электрических сопротивлений. Способы измерения больших, малых и средних электрических сопротивлений. Измерительные мосты постоянного и переменного тока. Автоматические мосты. Измерения сопротивлений цифровыми приборами.</p> <p><i>Измерение емкости и индуктивности: методы, приборы и способы их подключения, особенности использования.</i></p> <p>Способы измерения емкости, индуктивности и взаимной индуктивности.</p>	4	ОК.02. ОК 04. ОК 05. ОК 07. ПК 1.1. ПК 1.2. ПК 1.5. ПК 1.8.
	<b>в том числе лабораторные занятия</b>	2	ПК 2.1.
	Лабораторное занятие №5 Измерение сопротивлений, емкостей, индуктивностей аналоговыми измерительными приборами		ПК 2.2. ПК 5.2.
<b>Тема 2.2 Измерение напряжения, тока, мощности и частоты</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>12</b>	ОК 01.
	<p><i>Измерение тока и напряжения: методы, приборы и способы подключения, особенности использования. Расширение пределов измерения амперметров и вольтметров магнитоэлектрической системы: цели, способы, выбор и расчет устройств.</i></p> <p>Методы измерений напряжения, тока, мощности. Особенности измерения переменного напряжения, тока. Приборы для измерения напряжения и силы тока. Аналоговые вольтметры и амперметры, их схемы включения. Измерения напряжения и тока, цифровыми приборами.</p> <p>Способы расширения пределов измерения. Шунты и добавочные сопротивления. Измерительные трансформаторы тока и напряжения.</p> <p><i>Измерение мощности и энергии: методы, приборы и способы их подключения, особенности использования.</i></p> <p>Приборы для измерения мощности и энергии. Измерение мощности в цепях постоянного и переменного тока. Особенности измерения мощности высокой и сверхвысокой частоты. Измерение</p>	6	ОК.02. ОК 04. ОК 05. ОК 07. ПК 1.1. ПК 1.2. ПК 1.5. ПК 1.8. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 5.2.

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем в часах	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
	<p>энергии в цепях постоянного и переменного тока. Принцип действия однофазного индукционного счетчика.</p> <p><b>Измерение частоты и фазы: методы, приборы и способы их подключения, особенности использования.</b></p> <p>Приборы для измерения частоты. Измерение частоты методом перезаряда конденсатора, резонансным и мостовым методами. Цифровой и электронно-счетный частотомеры. Принцип действия стрелочного частотомера. Фазометр: устройство, способ измерения.</p>		
	<b>в том числе лабораторные занятия</b>	6	
	Лабораторное занятие №6 Расширение пределов измерения тока и напряжения. Расчет шунтов и добавочных сопротивлений		
	Лабораторное занятие №7 Измерение мощности в электрических цепях		
	Лабораторное занятие №8 Исследование работы однофазного индукционного счетчика		
<b>Тема 2.3 Измерение цепей связи</b>	<p><b>Содержание учебного материала</b></p> <p><b>Измерение параметров передачи четырехполюсников.</b></p> <p>Собственное и рабочее затухание. Их определение. Способы измерения. Схемы измерения.</p> <p><b>Измерение параметров, характеризующих нелинейные искажения.</b></p> <p>Параметры, характеризующие нелинейные искажения. Способы измерения. Структурные схемы приборов.</p> <p><b>Измерение параметров, характеризующих помехи.</b></p> <p>Измерение параметров, характеризующих помехи. Понятие псофометрического напряжения. Псофометр, принцип его действия.</p> <p><b>Измерение параметров цепей связи постоянным током. Измерения при повреждениях цепей связи.</b></p> <p>Измерение омической асимметрии цепи, сопротивления шлейфа жил, рабочей емкости цепи, сопротивления изоляции: схема измерения, обработка результатов измерений.</p> <p>Виды повреждений. Способы определения расстояния до места повреждения: постоянным током, импульсным методом.</p>	<b>18</b> 8	ОК 01. ОК.02. ОК 04. ОК 05. ОК 07. ПК 1.1. ПК 1.2. ПК 1.5. ПК 1.8. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 5.2.
	<b>в том числе практические и лабораторные занятия</b>	10	

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем в часах	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
	Практическое занятие №2 Определение собственного и рабочего затухания четырёхполюсника Лабораторное занятие №9 Измерение нелинейных искажений Практическое занятие №3 Расчёт псофометрического напряжения помех Лабораторное занятие №10 Определение омической асимметрии цепи, сопротивления шлейфа жил Лабораторное занятие №11 Определение расстояния до места повреждения постоянным током и импульсным методом		
<b>Раздел 3 Автоматизация измерений</b>		<b>5</b>	
<b>Тема 3.1 Автоматизация измерений</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>5</b>	ОК 01. ОК.02. ОК 04. ОК 05. ОК 07. ПК 1.1. ПК 1.2. ПК 1.5. ПК 1.8. ПК 2.1. ПК 2.2. ПК 5.2.
	<i>Автоматизация измерений: задачи, структурная схема измерений и контроля.</i> Автоматизация измерений: задачи, структурная схема измерений и контроля. <i>Приборы для автоматизации измерений и контроля.</i> Микропроцессорные измерительные приборы, особенности их применения. Компьютерные измерительные приборы. Виртуальные измерительные приборы. Понятие об измерительных системах, их назначение.	3	
	<b>в том числе практические занятия</b>	2	
	Практическое занятие №4 Измерение параметров сигналов с помощью ПК и АЦП		
<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>		<b>4</b>	
<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	4	
	Проработка конспектов занятий, учебной и специальной литературы для подготовки к теоретическим занятиям. Подготовка к защите практических заданий и лабораторных работ.	4	
<b>Консультации</b>		<b>2</b>	
<b>Промежуточная аттестация в форме экзамена</b>		<b>6</b>	
<b>Всего</b>		<b>81</b>	

### 3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1. Материально-техническое обеспечение

Для реализации программы учебной дисциплины предусмотрены следующие специальные помещения:

лаборатория электрорадиоизмерений, оснащенная в соответствии с п. 6.1.2.3 ОПОП СПО по специальности 11.02.15 Инфокоммуникационные сети и системы связи.

помещение для самостоятельной работы – читальный зал библиотеки, оснащенный в соответствии с п. 6.1.2.2 ОПОП СПО по специальности 11.02.15 Инфокоммуникационные сети и системы связи.

#### 3.2. Информационное обеспечение реализации программы

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации укомплектован печатными и (или) электронными изданиями, рекомендованными для использования в образовательном процессе

##### 3.2.1. Основные печатные издания

1. Нефедов В.И. Электрорадиоизмерения: учебник / В.И. Нефедов, А.С. Сигов, В.К. Битюков, Е.В. Самохина ; под ред. Сигова А.С., - 4 изд., перераб. и доп. - М.: Форум : ИНФРА-М, 2019. - 383с. - (Среднее профессиональное образование). — ISBN 978-5-00091-502-8. — Текст : непосредственный.

##### 3.2.2. Основные электронные издания

1. Шишмарёв, В. Ю. Электрорадиоизмерения : учебник для среднего профессионального образования / В. Ю. Шишмарёв, В. И. Шанин. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 345 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-08586-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/515336> (дата обращения: 30.01.2023).

2. Электротехника и электроника в 3 т. Том 3. Основы электроники и электрические измерения : учебник и практикум для среднего профессионального образования / Э. В. Кузнецов, Е. А. Куликова, П. С. Культасов, В. П. Лунин ; под общей редакцией В. П. Лунина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 234 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-03756-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/514846> (дата обращения: 30.01.2023).

##### 3.2.3. Дополнительные источники

1. Иванов, И. И. Электротехника и основы электроники : учебник для СПО / И. И. Иванов, Г. И. Соловьев, В. Я. Фролов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 736 с. — ISBN 978-5-507-44715-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/254627> (дата обращения: 30.01.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Аминев, А. В. Основы радиоэлектроники: измерения в телекоммуникационных системах : учебное пособие для среднего профессионального образования / А. В. Аминев, А. В. Блохин ; под общей редакцией А. В. Блохина. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 223 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10395-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/517764> (дата обращения: 06.02.2023).

3. 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> (дата обращения: 06.02.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Хамадулин, Э. Ф. Основы радиоэлектроники: методы и средства измерений : учебное пособие для среднего профессионального образования / Э. Ф. Хамадулин. — 2-е изд.,

испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 315 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-15918-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/510270> (дата обращения: 06.02.2023).

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

Оценка качества освоения учебной дисциплины включает текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию.

Текущий контроль успеваемости осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий в соответствии с фондом оценочных средств по учебной дисциплине.

<b>Результаты обучения</b>	<b>Критерии оценки</b>	<b>Методы оценки</b>
<b>Умения</b>		
- пользоваться контрольно-испытательной и измерительной аппаратурой; - анализировать результаты измерений	Обучающийся: - осуществляет выбор контрольно-испытательной и измерительной аппаратуры, производит ее настройку и подключение, соблюдает правила ТБ и ОТ при проведении измерений; - поводит анализ, в том числе и сравнительный результатов измерений	- экспертная оценка деятельности обучающегося в процессе освоения образовательной программы, в том числе на практических занятиях; - экзамен
<b>Знания</b>		
- принципы действия основных электроизмерительных приборов и устройств; - основные методы измерения параметров электрических цепей; - влияние измерительных приборов на точность измерений, автоматизацию измерений	Обучающийся: - классифицирует основные средства измерения, грамотно излагает принципы действия основных электроизмерительных приборов и устройств; - осуществляет рациональный выбор метода измерения, осуществляет измерения согласно выбранного метода с соблюдением алгоритма измерений; - определяет степень несоответствия истинных значений измеряемым, может грамотно объяснить причины данного несоответствия, рассчитывает погрешности измерений, в том числе при автоматизации измерений	- экспертная оценка деятельности обучающегося в процессе освоения образовательной программы в том числе на практических занятиях; - устные ответы в ходе проведения лекционных занятий, а также при защите выполненных практических работ; - тестирование; - экзамен