

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Панова Надежда Сергеевна  
Должность: Директор  
Дата подписания: 23.09.2024 15:21:40  
Уникальный программный ключ:  
b4eabebedef012aa0b2f43b8524ffd581609e761

Федеральное агентство железнодорожного транспорта  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Уральский государственный университет путей сообщения»  
Колледж железнодорожного транспорта

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины: ОП.06 Электрорадиоизмерения

для специальности: 11.02.19 Квантовые коммуникации

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Паспорт рабочей программы дисциплины	4
2. Структура и содержание дисциплины	6
3. Условия реализации программы дисциплины	13
4. Контроль и оценка результатов освоения дисциплины	14

# 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ ОП.06 ЭЛЕКТРОРАДИОИЗМЕРЕНИЯ

## 1.1. Область применения рабочей программы

Рабочая программа дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы – образовательной программы среднего профессионального образования – программы подготовки специалистов среднего звена.

Рабочая программа разработана в соответствии с ФГОС, составлена по учебному плану 2024 года по специальности 11.02.19 Квантовые коммуникации.

## 1.2. Место дисциплины в структуре образовательной программы:

Дисциплина ОП.06 Электрорадиоизмерения относится к общепрофессиональному циклу основной профессиональной образовательной программы.

## 1.3. Цель и требования к результатам освоения дисциплины:

В результате освоения дисциплины обучающийся

**должен уметь:**

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

**должен знать:**

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

## 1.4 Формируемые компетенции:

ОК 1. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.

ОК 2. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.

ОК 6. 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 7. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.

ОК 9. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

ПК 1.1 Проводить работы по монтажу линейной части сети квантовых коммуникаций.

ПК 1.3 Проводить измерения параметров линейной части сети квантовых коммуникаций и анализировать полученные результаты.

ПК 3.2 Проводить испытания смонтированного участка сети квантовых коммуникаций, анализировать полученные результаты.

ПК 3.3 Осуществлять преднастройку оборудования для обеспечения удаленного управления оборудованием.

ПК 4.1 Анализировать элементную базу и конструктивные изделия, осуществлять их входной контроль, документировать его результаты.

ПК 4.2 Осуществлять сборку моделей схемотехнических решений для систем квантовых коммуникаций.

ПК 4.3 Осуществлять сборку опытных образцов оборудования и приборов для систем квантовых коммуникаций.

ПК 4.4 Проводить тестирование и настройку моделей схемотехнических решений и опытных образцов оборудования и приборов для систем квантовых коммуникаций.

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
<b>Максимальная учебная нагрузка (всего), в том числе по вариативу</b>	<b>120</b> 66
<b>Обязательная учебная нагрузка (всего)</b>	<b>80</b>
в том числе:	
лабораторные занятия	26
практические занятия	-
контрольные работы	-
курсовая работа (проект) <i>(если предусмотрено)</i>	-
активные, интерактивные формы занятий	26
<b>Самостоятельная работа (самостоятельная работа и индивидуальный проект) обучающегося (всего)</b>	<b>40</b>
в том числе:	
самостоятельная работа над курсовой работой (проектом)	-
внеаудиторная самостоятельная работа	40
индивидуальный проект	-
Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета	

За счёт вариативной части добавлено 26 часов для изучения материала: тема 1 Понятие об измерениях и единицах физических величин. Погрешности измерений – 6 часов, тема 2 Основные виды средств измерений и их классификация. Методы измерений. Метрологические показатели средств измерений – 4 часа, тема 3 Измерение параметров и характеристик электрорадиотехнических цепей, цепей связи, и компонентов – 4 часа, тема 4 Измерение цепей связи – 6 часов, тема 5 Автоматизация измерений – 6 часов; 40 часов выделено на самостоятельную работу.

## 2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объём часов		Уровень освоения**, формируемые компетенции и личностные результаты
		Всего	В том числе активные, интерактивные формы занятий*	
1	2	3	4	5
<b>Тема 1.</b> <b>Понятие об измерениях и единицах физических величин.</b> <b>Погрешности измерений</b>	<b>Содержание учебного материала</b> <b>1. Единицы физических величин. Специальные единицы измерений, применяемые в технике связи.</b> Основные, производные, кратные, дольные единицы измерения. Логарифмические единицы измерений Государственная система обеспечения единства измерений; метрологические основы стандартизации измерений <b>2. Уровни передач сигналов. Определение, формулы, физический смысл</b> Абсолютные, относительные, измерительные уровни передач. Определение. Физическая сущность и математические формулы. Связь уровней передач <b>3. Погрешности измерений</b> Способы измерений – прямой, косвенный. Классы точности приборов погрешности прямых и косвенных измерений	10	-	ОК 01 ОК 02 ОК 06 ОК 07 ОК 09 ПК 1.1, ПК1.3, ПК 3.2, ПК 3.3, ПК 3.3
	<b>Лабораторные работы</b> 1.Определение типов приборов по метрологическим отметкам 2.Расчёт погрешностей прямых и косвенных измерений	4	4	ОК 01 ОК 02 ОК 06 ОК 07 ОК 09 ПК 1.1, ПК1.3, ПК 3.2, ПК 3.3, ПК 3.3
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Проработка конспектов занятий, учебных изданий и дополнительной литературы (по вопросам к разделам и главам учебных изданий).	10	-	ОК 01 ОК 02 ОК 06 ОК 07

	Подготовка к лабораторным занятиям. Решение задач.			ОК 09 ПК 1.1, ПК1.3, ПК 3.2, ПК 3.3, ПК 3.3
<b>Тема 2.</b> <b>Основные виды средств измерений и их классификация.</b> <b>Методы измерений.</b> <b>Метрологические показатели средств измерений</b>	<b>Содержание учебного материала</b> <b>1. Вспомогательные устройства измерительной техники</b> Магазины затухания, делители напряжений, симметрирующие трансформаторы и дифференциальные дроссели. <b>2. Измерение тока, напряжения, уровней по напряжению и мощности. Влияние измерительных приборов на точность измерения</b> Классификация измерителей тока, напряжения, требования к ним. Виды измерительных механизмов. Расширение пределов измерения тока и напряжения. Способы измерения уровней передач <b>3. Приборы формирования стандартных измерительных сигналов</b> Генераторы измерительных сигналов. Назначение, классификация, требования. Виды генераторов. Структурные схемы генераторов. Назначение узлов <b>4. Исследование формы сигналов и измерения параметров сигналов</b> Назначение осциллографа. Структурная схема. Виды разверток и их применений при исследовании сигналов. Измерение параметров сигналов с помощью осциллографа. Измерение коэффициента амплитудной модуляции <b>5. Приборы для измерения частоты сигналов</b> Назначение измерителей частоты. Способы измерения частоты. Цифровой частотомер, структурная схема. Погрешность измерения цифровым частотомером	16	-	ОК 01 ОК 02 ОК 06 ОК 07 ОК 09 ПК 3.2, ПК 3.3, ПК 3.3
	<b>Лабораторные работы</b> 3.Расширение пределов измерения тока и напряжения 4.Расчет аналогового прибора и шкалы измерений 5. Определение параметров непрерывной и ждущей развёртки осциллографа	8	8	ОК 01 ОК 02 ОК 06 ОК 07 ОК 09

	6.Измерение параметров периодических и импульсных сигналов осциллографом			ПК 3.2, ПК 3.3, ПК 3.3
	<b>Самостоятельная работа</b> Подготовка докладов (сообщений) по теме «Делители напряжения и магазины сопротивлений». Проработка конспектов занятий, учебных изданий и дополнительной литературы (по вопросам к разделам и главам учебных изданий). Подготовка к лабораторным занятиям	8	-	ОК 01 ОК 02 ОК 06 ОК 07 ОК 09 ПК 3.2, ПК 3.3, ПК 3.3
<b>Тема 3. Измерение параметров и характеристик электрорадиотехнических цепей, цепей связи, и компонентов</b>	<b>Содержание учебного материала</b> <b>1. Измерение сопротивлений, емкостей, индуктивностей</b> Методы измерения сопротивлений, емкостей, индуктивностей, аналоговый омметр. Мостовой метод измерения. <b>2. Измерение параметров передачи четырехполюсников</b> Собственное и рабочее затухание. Их определение. Способы измерения. Схемы измерения <b>3. Измерение параметров, характеризующих нелинейные искажения</b> Параметры, характеризующие нелинейные искажения. Способы измерения. Структурные схемы приборов <b>4. Измерение параметров, характеризующих помехи</b> Измерение параметров, характеризующих помехи. Понятие псофометрического напряжения. Псофометр, принцип его действия	8	-	ОК 01 ОК 02 ОК 06 ОК 07 ОК 09 ПК 3.2, ПК 3.3, ПК 3.3 ПК 4.1, ПК 4.2, ПК 4.3, ПК 4.4
	<b>Лабораторные работы</b> 7. Измерение сопротивления различными методами 8. Измерение емкости различными методами 9. Измерение индуктивности различными методами	6	6	
	<b>Самостоятельная работа</b> Подготовка докладов (сообщений) по теме «Промышленные образцы измерительных приборов». Проработка конспектов занятий, учебных изданий и дополнительной литературы (по вопросам к разделам и главам учебных изданий). Подготовка к лабораторным занятиям	8	-	

<b>Тема 4. Измерение цепей связи</b>	<b>Содержание учебного материала</b> <b>1. Измерение параметров цепей связи постоянным током</b> Омической асимметрии цепи, сопротивления шлейфа жил, рабочей емкости цепи, сопротивления изоляции, схема измерения, обработка результатов измерений <b>2. Измерения при повреждениях цепей связи</b> Виды повреждений. Способы определения расстояния до места повреждения: постоянным током, импульсным методом	10	-	ОК 01 ОК 02 ОК 06 ОК 07 ОК 09 ПК 1.1, ПК1.3, ПК 4.1, ПК 4.2, ПК 4.3, ПК 4.4
	<b>Лабораторные работы</b> 10.Обработка результатов измерения однородной и неоднородной линий связи 11.Определение расстояния до места повреждения постоянным током и импульсным методом	4	4	ОК 01 ОК 02 ОК 06 ОК 07 ОК 09 ПК 1.1, ПК1.3, ПК 4.1, ПК 4.2, ПК 4.3, ПК 4.4
	<b>Самостоятельная работа</b> Подготовка докладов (сообщений) по теме «Промышленные образцы измерительных приборов». Проработка конспектов занятий, учебных изданий и дополнительной литературы (по вопросам к разделам и главам учебных изданий). Подготовка к лабораторным занятиям	8	-	ОК 01 ОК 02 ОК 06 ОК 07 ОК 09 ПК 1.1, ПК1.3, ПК 4.1, ПК 4.2, ПК 4.3, ПК 4.4
<b>Тема 5. Автоматизация измерений</b>	<b>Содержание учебного материала</b> <b>1. Повышение эффективности измерений путём автоматизации</b> Основные направления автоматизации измерений. Информационно-измерительные системы <b>2. Микропроцессорные средства измерений</b> Интерфейсы измерительных систем. Использование ПК в качестве измерительного комплекса	10	-	ОК 01 ОК 02 ОК 06 ОК 07 ОК 09 ПК 3.2, ПК 3.3, ПК 3.3 ПК 4.1, ПК 4.2, ПК 4.3, ПК 4.4
	<b>Лабораторная работа</b> 12-13. Измерение параметров полупроводниковых приборов	4	4	ОК 02 ОК 06

				ОК 07 ОК 09 ПК 3.2, ПК 3.3, ПК 3.3 ПК 4.1, ПК 4.2, ПК 4.3, ПК 4.4
	<b>Самостоятельная работа</b> Подготовка докладов (сообщений) по теме «Единая система мониторинга и управления». Проработка конспектов занятий, учебных изданий и дополнительной литературы (по вопросам к разделам и главам учебных изданий). Подготовка к лабораторным занятиям	6	-	ОК 02 ОК 06 ОК 07 ОК 09 ПК 3.2, ПК 3.3, ПК 3.3 ПК 4.1, ПК 4.2, ПК 4.3, ПК 4.4
	<b>Дифференцированный зачет</b>	-	-	
	<b>Всего</b>	<b>120</b>	<b>26</b>	

При применении дистанционных образовательных технологий и электронного обучения освоение дисциплины осуществляется в электронно-информационной образовательной среде (образовательная платформа электронной поддержки обучения Blackboard Learn (сайт bb.usurt.ru)) в рамках созданного курса, что позволяет реализовывать асинхронное и синхронное взаимодействие участников образовательных отношений.

\*Конкретные активные и интерактивные формы проведения занятий отражены в календарно-тематическом плане преподавателя.

\*\*Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения: 1 – ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств); 2 – репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством); 3 – продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач).

### **3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

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

Дисциплина реализуется в лаборатории «Электрорадиоизмерения».

Оснащение лаборатории:

- специализированная мебель;
- технические средства обучения;
- оборудование, включая приборы;
- наглядные пособия.

#### **3.2 Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

Основная учебная литература:

1. 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>

2. Ким, К. К. 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: <https://e.lanbook.com/book/153944>

3. Муханин, Л. Г. Схемотехника измерительных устройств / Л. Г. Муханин. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 284 с. — ISBN 978-5-507-47105-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/328547>

Дополнительная учебная литература:

1. Шишмарёв, В. Ю. Электрорадиоизмерения. Практикум : практическое пособие для среднего профессионального образования / В. Ю. Шишмарёв. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 234 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-08588-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/515346>

#### **3.3 Информационные ресурсы сети Интернет и профессиональные базы данных**

Перечень Интернет - ресурсов:

1. Железнодорожный транспорт: (журнал). Форма доступа: <http://zdt-magazine.ru/>

2. Транспорт Российской Федерации: (журнал для специалистов транспортного комплекса). Форма доступа: [www.rostransport.com](http://www.rostransport.com)

3. Сайт Министерства транспорта Российской Федерации. Форма доступа: [www.mintrans.ru](http://www.mintrans.ru)

4. Сайт ОАО «РЖД». Форма доступа: [www.rzd.ru](http://www.rzd.ru)

5. Сайт для студентов-железнодорожников [www.pomogala.ru](http://www.pomogala.ru)

Профессиональные базы данных: не используются.

Программное обеспечение:

1. Операционная система Windows;
2. Пакет офисных программ Microsoft Office.

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

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
<p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- пользоваться контрольно-испытательной и измерительной аппаратурой;</li> <li>- анализировать результаты измерений</li> </ul>	<p>Текущий контроль: наблюдение во время выполнения лабораторных работ, оценка выполнения качества проведения измерений на лабораторных занятиях; решение ситуационных задач</p> <p>Промежуточная аттестация: оценка ответов на вопросы зачёта.</p>
<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- принципы действия основных электроизмерительных приборов и устройств;</li> <li>- основные методы измерения параметров электрических цепей;</li> <li>- влияние измерительных приборов на точность измерений, автоматизацию измерений</li> </ul>	<p>Текущий контроль: наблюдение во время выполнения лабораторных работ, оценка качества выполнения лабораторных работ, решение задач.</p> <p>Промежуточная аттестация: оценка ответов на вопросы зачёта.</p>