

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Улан-Удэнский колледж железнодорожного транспорта -  
филиал Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования «Иркутский государственный университет путей сообщения»  
(УУКЖТ ИрГУПС)

**ПРОФЕССИОНАЛИТЕТ**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**ОП.05 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ**

**для специальности**

**27.02.03 Автоматика и телемеханика на транспорте  
(железнодорожном транспорте)**

*Базовая подготовка  
среднего профессионального образования*

*Очная форма обучения на базе  
основного общего образования*


Улан-Удэ - 2023

Рабочая учебная программа дисциплины разработана на основе федерального государственного образовательного стандарта по специальности среднего профессионального образования 27.02.03 Автоматика и телемеханика на транспорте (железнодорожном транспорте), утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 28 февраля 2018 г. № 139 (с изменениями и дополнениями) с учетом примерной основной образовательной программы «Профессионалитет» и рабочей программы воспитания по специальности 27.02.03 Автоматика и телемеханика на транспорте (железнодорожном транспорте)

РАССМОТРЕНО

ЦМК Общетехнических и  
электротехнических дисциплин  
протокол № 8 от 02.06.2023 г.

Председатель ЦМК

  
(подпись)

И.И. Молчанова  
(И.О.Ф)

СОГЛАСОВАНО

Зам. директора колледжа по УР

  
(подпись)  
02.06.2023

И.А. Бочарова  
(И.О.Ф)

Разработчик:

*Палов И.В.*, преподаватель УУКЖТ ИрГУПС

## ***СОДЕРЖАНИЕ***

<b>1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>3</b>
<b>2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>4</b>
<b>3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>7</b>
<b>4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>8</b>

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ОП.05 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ»

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

Учебная дисциплина «ОП.05 Электрические измерения» является обязательной частью междисциплинарного модуля МДМ.01 Основы построения и эксплуатации электротехнических устройств основной образовательной программы «Профессионалитет» в соответствии с ФГОС СПО по специальности 27.02.03 Автоматика и телемеханика на транспорте (железнодорожном транспорте).

Особое значение дисциплина имеет при формировании и развитии ОК 01, ОК 02, ПК 3.2.

## 1.2. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины:

В рамках программы учебной дисциплины обучающимися осваиваются умения и знания

Код ПК, ОК	Умения	Знания
ОК 01 ОК 02 ПК 3.2.	У 1 Проводить электрические измерения параметров электрических сигналов приборами и устройствами различных типов и оценивать качество полученных результатов	З 1 Приборы и устройства для измерения параметров в электрических цепях и их классификацию; З 2 Методы измерения и способы их автоматизации; З 3 Методику определения погрешности измерений и влияние измерительных приборов на точность измерений

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Вид учебной работы	Объем в часах
<b>Объем образовательной программы учебной дисциплины</b>	<b>50</b>
<b>в т.ч. в форме практической подготовки</b>	<b>8</b>
в т. ч.:	
теоретическое обучение	24
практические занятия	14
Самостоятельная работа	4
<b>Промежуточная аттестация (экзамен)</b>	<b>8</b>

## 2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем, акад. ч / в том числе в форме практической подготовки, акад. ч	Код ПК, ОК	Код Н/У/З
1	2	3	4	5
<b>Раздел 1. Основы метрологии</b>		<b>8/-</b>		
<b>Тема 1.1. Основные понятия и определения измерительной техники</b>	<b>Содержание:</b>	<b>2/-</b>	ПК 3.2 ОК 01 ОК 02	3 2, 3 3 Н 3.2.01 У 3.2.01-У 3.2.03 3 3.2.01-3 3.2.03  Уо 01.01-Уо 01.09 3о 01.01-3о 01.06  Уо 02.01- Уо 02.08 3о 02.01-3о 02.04
	Место дисциплины в образовательном процессе. Исторические аспекты. Основные понятия и определения измерительной техники. Общие сведения об измерениях. Построение системы единиц измерений	2		
<b>Тема 1.2. Общие сведения об аналоговых измерительных приборах</b>	<b>Содержание:</b>	<b>6/-</b>	ПК 3.2 ОК 01 ОК 02	3 2, 3 3 Н 3.2.01 У 3.2.01-У 3.2.03 3 3.2.01-3 3.2.03  Уо 01.01-Уо 01.09 3о 01.01-3о 01.06  Уо 02.01- Уо 02.08 3о 02.01-3о 02.04
	Класс точности. Шкала прибора, условные обозначения на ней.	2		
	Требования к приборам, применяемым в устройствах СЦБ и систем ЖАТ.	2		
	Структура конструкции электромеханических приборов. Общие элементы конструкции приборов. Основные технические характеристики приборов	2		
	<b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>	<b>2</b>		
<b>1. Практическая работа № 1</b> Расчет погрешностей измерений и приборов	2			
<b>Раздел 2. Электроизмерительные приборы непосредственной оценки</b>		<b>4</b>		
<b>Тема 2.1. Приборы непосредственной оценки</b>	<b>Содержание:</b>	<b>2/-</b>	ПК 3.2 ОК 01 ОК 02	У 1, 3 1, 3 2, 3 3 Н 3.2.01 У 3.2.01-У 3.2.03 3 3.2.01-3 3.2.03  Уо 01.01-Уо 01.09 3о 01.01-3о 01.06  Уо 02.01- Уо 02.08 3о 02.01-3о 02.04
	Достоинства и недостатки приборов непосредственной оценки. Приборы непосредственной оценки, используемые при выполнении работ по техническому обслуживанию устройств СЦБ и систем ЖАТ и электропитающих устройств. Приборы непосредственной оценки для измерения тока и напряжения. Схемы включения амперметра и вольтметра. Расширение пределов амперметра при измерении токов. Шунты. Расширение пределов вольтметра при измерении напряжений. Добавочные резисторы. Многопредельные приборы	2		
<b>Тема 2.2. Конструкция</b>	<b>Содержание:</b>	<b>2/-</b>	ПК 3.2	У 1, 3 1, 3 2, 3 3

<b>приборов непосредственной оценки</b>	Приборы магнитоэлектрической системы. Принцип действия и устройство приборов магнитоэлектрической системы. Магнитоэлектрические амперметры и вольтметры. Достоинства и недостатки. Область применения. Измерительные механизмы магнитоэлектрической, электромагнитной, электродинамической и ферродинамической систем. Поверка приборов непосредственной оценки. Факторы, влияющие на изменение характеристик электроизмерительных приборов. Операции, выполняемые при поверке. Порядок выполнения поверки	2	ОК 01 ОК 02	Н 3.2.01 У 3.2.01-У 3.2.03 З 3.2.01-З 3.2.03  Уо 01.01-Уо 01.09 Зо 01.01-Зо 01.06  Уо 02.01- Уо 02.08 Зо 02.01-Зо 02.04
<b>Раздел 3. Измерение электрических величин</b>		<b>20/8</b>		
<b>Тема 3.1. Измерение параметров электрических сигналов</b>	<b>Содержание:</b>	<b>4/2</b>	ПК 3.2 ОК 01 ОК 02	У 1, 3 1, 3 2, 3 3 Н 3.2.01 У 3.2.01-У 3.2.03 З 3.2.01-З 3.2.03  Уо 01.01-Уо 01.09 Зо 01.01-Зо 01.06  Уо 02.01- Уо 02.08 Зо 02.01-Зо 02.04
	Способы измерения электрических сигналов. Измерение сигналов в цепях постоянного и переменного тока. Методические погрешности. Методы измерений постоянных токов и напряжений. Методы измерений токов промышленной частоты. Измерительные трансформаторы напряжения. Общие сведения. Назначение, принцип действия, устройство. Классификация. Погрешности измерений. Измерительные трансформаторы тока. Общие сведения. Назначение, принцип действия, устройство. Особенности работы трансформаторов тока. Погрешности измерений. Измерительные трансформаторы постоянного тока	2		
	<b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>	<b>2</b>		
	<b>1. Практическая работа № 2</b> Изучение способов расширения пределов измерения амперметров и вольтметров	2		
<b>Тема 3.2. Измерение параметров электрических цепей</b>	<b>Содержание:</b>	<b>10/6</b>	ПК 3.2 ОК 01 ОК 02	У 1, 3 1, 3 2, 3 3 Н 3.2.01 У 3.2.01-У 3.2.03 З 3.2.01-З 3.2.03  Уо 01.01-Уо 01.09 Зо 01.01-Зо 01.06  Уо 02.01- Уо 02.08 Зо 02.01-Зо 02.04
	Классификация электрических сопротивлений. Способы измерения больших и малых электрических сопротивлений. Измерение средних сопротивлений. Омметр.	2		
	Мост постоянного тока. Сопротивление изоляции и способы его измерения	2		
	<b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>	<b>6</b>		
	<b>1. Практическая работа № 3</b> Ознакомление с устройством электроизмерительных приборов	2		
	<b>2. Практическая работа № 4</b> Измерение сопротивления заземления	2		
<b>3. Практическая работа № 5</b> Измерение сопротивления изоляции электрооборудования	2			
<b>Тема 3.3. Измерение индуктивности, емкости</b>	<b>Содержание:</b>	<b>2/-</b>	ПК 3.2 ОК 01 ОК 02	У 1, 3 1, 3 2, 3 3 Н 3.2.01 У 3.2.01-У 3.2.03 З 3.2.01-З 3.2.03  Уо 01.01-Уо 01.09
	Измерение индуктивности. Особенности измерения индуктивности. Измерение емкости. Особенности измерения емкости.	2		

				Зо 01.01-Зо 01.06 Уо 02.01- Уо 02.08 Зо 02.01-Зо 02.04
<b>Тема 3.4. Измерение мощности, энергии, частоты, фазы</b>	<b>Содержание:</b>	<b>4/-</b>	ПК 3.2 ОК 01 ОК 02	У 1, 3 1, 3 2, 3 3 Н 3.2.01 У 3.2.01-У 3.2.03 3 3.2.01-3 3.2.03  Уо 01.01-Уо 01.09 Зо 01.01-Зо 01.06  Уо 02.01- Уо 02.08 Зо 02.01-Зо 02.04
	Измерение мощности в цепи постоянного и переменного тока. Измерение частоты электромеханическими приборами. Электродинамический и ферродинамический частотомеры. Электродинамический и ферродинамический фазометр	2		
	<b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>	<b>2</b>		
	<b>1. Практическая работа № 6</b> Измерение мощности в трехфазных цепях переменного тока при равномерной и неравномерной нагрузке фаз	2		
<b>Раздел 4. Цифровые измерительные приборы и электронно-лучевые преобразователи</b>		<b>6/-</b>		
<b>Тема 4.1. Цифровые измерительные приборы</b>	<b>Содержание:</b>	<b>2/-</b>	ПК 3.2 ОК 01 ОК 02	У 1, 3 1, 3 2, 3 3 Н 3.2.01 У 3.2.01-У 3.2.03 3 3.2.01-3 3.2.03  Уо 01.01-Уо 01.09 Зо 01.01-Зо 01.06  Уо 02.01- Уо 02.08 Зо 02.01-Зо 02.04
	Общие сведения о цифровых приборах. Кодированные преобразователи. Элементы цифровых приборов. Ключи, логические элементы, триггеры, опорные элементы, генераторы импульсов. Аналого-цифровые преобразователи. Общие сведения. АЦП интервал времени – цифровой код. АЦП постоянное напряжение – частота. АЦП поразрядного уравнивания. Цифровые вольтметры. Цифровые генераторы	2		
<b>Тема 4.2. Электронно-лучевые преобразователи</b>	<b>Содержание:</b>	<b>4/2</b>	ПК 3.2 ОК 01 ОК 02	У 1, 3 1, 3 2, 3 3 Н 3.2.01 У 3.2.01-У 3.2.03 3 3.2.01-3 3.2.03  Уо 01.01-Уо 01.09 Зо 01.01-Зо 01.06  Уо 02.01- Уо 02.08 Зо 02.01-Зо 02.04
	Осциллографы. Общие сведения. Устройство электронно-лучевого осциллографа. Получение изображения на экране осциллографа. Генераторы пилообразного напряжения. Режимы работы электронно-лучевых преобразователей. Способы измерения амплитуды напряжения, частоты, сдвига фаз. Осциллографические методы проверки аппаратуры. Использование электронно-лучевых приборов для регулировки и проверки работы устройств и приборов СЦБ электрическими методами	2		
	<b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>	<b>2</b>		
	<b>1. Практическая работа № 7</b> Измерение частоты переменного тока	2		
<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Оформление отчета по практическим работам, подготовка к защите работ. Повторение и закрепление изученного материала с использованием конспекта. Подготовка к экзамену		<b>4</b>		
<b>Промежуточная аттестация (экзамен)</b>		<b>8</b>		
<b>Всего:</b>		<b>50</b>		

### 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Для реализации программы учебной дисциплины должны быть предусмотрены следующие специальные помещения:

Лаборатория «Электротехника и электрические измерения», оснащенная необходимым для реализации программы учебной дисциплины оборудованием, приведенным в п. 6.1.2.3 образовательной программы по данной специальности.

#### 3.2. Информационное обеспечение реализации программы

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации должен иметь печатные и/или электронные образовательные и информационные ресурсы, для использования в образовательном процессе. При формировании библиотечного фонда образовательной организацией выбирается не менее одного издания из перечисленных ниже печатных изданий и (или) электронных изданий в качестве основного, при этом список может быть дополнен новыми изданиями.

##### 3.2.1. Основные печатные издания

1. Электротехника и электроника в 3 т. . Основы электроники и электрические измерения: учебник и практикум для среднего профессионального образования / Э. В. Кузнецов, Е. А. Куликова, П. С. Культиасов, В. П. Лунин ; под общей редакцией В. П. Лунина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 234 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-03756-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/514846>

2. Хрусталева З.А. Электротехнические измерения. Задачи и упражнения [Текст]: Учебное пособие / З.А. Хрусталева. – М.: КНОРУС, 2013. – 250 с.

##### 3.2.2. Дополнительные источники

1. Электрорадиоизмерения: Учебник / Нефедов В. И., Сигов А. С., Битюков В. К., Самохина Е. В., 4-е изд. - М.: Форум, НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 384 с.: 60x90 1/16. - (Профессиональное образование) (Переплёт 7БЦ) ISBN 978-5-91134-309-5 - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=451742>

2. Панфилов В.А. Электрические измерения: Учебник для студентов среднего профессионального образования. М.: Академия, 2014. – 285 с.

3. Кислицын Н.А. Методическое пособие по организации самостоятельной работы ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2017. – 92 с.

Режим доступа:

[https://bb.usurt.ru/webapps/blackboard/execute/content/file?cmd=view&content\\_id= 508132\\_1 &course\\_id= 4818\\_1](https://bb.usurt.ru/webapps/blackboard/execute/content/file?cmd=view&content_id= 508132_1 &course_id= 4818_1)



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

<i>Результаты обучения</i>	<i>Критерии оценки</i>	<i>Методы оценки</i>
<b>Перечень знаний, осваиваемых в рамках дисциплины:</b>		
<p>З 1 Приборы и устройства для измерения параметров в электрических цепях и их классификации;</p> <p>З 2 Методы измерения и способов их автоматизации;</p> <p>З 3 Методика определения погрешности измерений и влияния измерительных приборов на точность измерений.</p>	<p>- обучающийся называет и указывает назначение приборов и устройств для измерения параметров в электрических цепях;</p> <p>- перечисляет методы измерения и способы их автоматизации;</p> <p>- поясняет методику определения погрешности измерений и влияния измерительных приборов на точность измерений</p>	<p>Текущий контроль: Наблюдение за выполнением заданий на практических занятиях.</p> <p>Промежуточная аттестация: Оценка ответов на вопросы экзамена</p>
<b>Перечень умений, осваиваемых в рамках дисциплины:</b>		
<p>У 1 Проводить электрические измерения параметров электрических сигналов приборами и устройствами различных типов и оценивать качество полученных результатов</p>	<p>- обучающийся грамотно применяет измерительные приборы и устройства для измерения параметров электрических сигналов и дает оценку качества полученных результатов</p>	<p>Текущий контроль: Наблюдение за выполнением заданий на практических занятиях.</p> <p>Промежуточная аттестация: Оценка ответов на вопросы экзамена</p>