

Приложение III.ОП. 05  
к программе СПО по специальности  
08.02.09 Монтаж, наладка и эксплуатация  
электрооборудования  
промышленных и гражданских зданий

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ОП.05 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ**

Рабочая программа учебной дисциплины разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 08.02.09 Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования промышленных и гражданских зданий, утвержденного приказом Минпросвещения России от 9 ноября 2023 г. N 845.

Организация разработчик: ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина»  
Нижнетагильский технологический институт (филиал)  
Нижнетагильский машиностроительный техникум

Разработчик: Киреева Наталья Евгеньевна, преподаватель

Программа обсуждена и одобрена на заседании цикловой комиссии техники и технологии строительства, информатики и вычислительной техники, экономики и управления от 19.03.25 протокол № 2

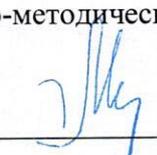
Председатель ЦК



А.В. Елисеев

Программа рассмотрена и одобрена на заседании Учебно-методического Совета НТИ (филиала) УрФУ

Протокол № 4  
« 13 » 04 2025 г.

Председатель УМС  М.В. Миронова

Согласовано:

Начальник УО



О.Н. Дейнес

Методист



Е.Ю. Зарубина

## СОДЕРЖАНИЕ

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ<br/>УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b> | <b>4</b>  |
| <b>2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>                     | <b>5</b>  |
| <b>3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>                         | <b>10</b> |
| <b>4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ<br/>УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b> | <b>12</b> |

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

## 1.1. Область применения рабочей программы

Рабочая программа учебной дисциплины «Электрические измерения» является частью основной образовательной программы в соответствии с ФГОС СПО по специальности 08.02.09 Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования промышленных и гражданских зданий, утвержденного приказом Минпросвещения России от 9 ноября 2023 г. N 845.

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

Учебная дисциплина «Электрические измерения» является обязательной частью общепрофессионального цикла основной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности 08.02.09 Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования промышленных и гражданских зданий.

## 1.3. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины:

| Код ПК, ОК  | Умения   | Знания  |
|---|--|---|
| ОК 01, ОК02, ОК03, ОК04, ОК 09, ПК 1.1 – ПК 1.5, ПК 2.1 – ПК.2.3; ПК 3.1 – ПК 3.4, ПК 4.1 – ПК 4.5. | <ul style="list-style-type: none"><li>- составлять измерительные схемы;</li><li>- выбирать средства измерений;</li><li>- измерять с заданной точностью различные электротехнические величины;</li><li>- определять значение измеряемой величины и показатели точности измерений;</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>- основных методов и средств измерения электрических величин;</li><li>- основных видов измерительных приборов и принципов их работы;</li><li>- о влиянии измерительных приборов на точность измерения;</li><li>- принципов автоматизации измерений;</li><li>- условных обозначений и маркировки измерений;</li><li>- о назначении и области применения измерительных устройств.</li></ul> |

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

| Вид учебной работы  | Объем часов |
|---|-------------|
| Объем образовательной программы                               | 48          |
| Самостоятельная работа  | 10          |
| Суммарная учебная нагрузка во взаимодействии с преподавателем | 38          |
| в том числе:  |             |
| теоретическое обучение  | 23          |
| лабораторные занятия  | 6           |
| практические занятия  | 6           |
| консультации  | 2           |
| Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета   | 1           |

Освоение содержания учебной дисциплины «Инженерная графика» обеспечивает достижение студентами следующих личностных результатов реализации программы воспитания:

| Личностные результаты реализации программы воспитания (дескрипторы)   | Код личностных результатов реализации программы воспитания |
|---|--|
| Проявляющий и демонстрирующий уважение к труду человека, осознающий ценность собственного труда и труда других людей. Экономически активный, ориентированный на осознанный выбор сферы профессиональной деятельности с учетом личных жизненных планов, потребностей своей семьи, российского общества. Выражающий осознанную готовность к получению профессионального образования, к непрерывному образованию в течение жизни Демонстрирующий позитивное отношение к регулированию трудовых отношений. Ориентированный на самообразование и профессиональную переподготовку в условиях смены технологического уклада и сопутствующих социальных перемен. Стремящийся к формированию в сетевой среде лично и профессионального конструктивного «цифрового следа» | ЛР 4   |
| Ориентированный на профессиональные достижения, деятельно выражающий познавательные интересы с учетом своих способностей, образовательного и профессионального маршрута, выбранной квалификации   | ЛР 6   |
| Личностные результаты реализации программы воспитания, определенные отраслевыми требованиями к деловым качествам личности   |  |
| Демонстрирующий умение эффективно взаимодействовать в   | ЛР 13  |

|   |              |
|---|--------------|
| команде, вести диалог, в том числе с использованием средств коммуникации.   |              |
| Демонстрирующий навыки анализа и интерпретации информации из различных источников с учетом нормативно-правовых норм   | <b>ЛР 14</b> |
| Демонстрирующий готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности. | <b>ЛР 15</b> |

## 2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины

| Наименование разделов и тем                                     | Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся  | Объем, акад. ч /<br>в том числе в<br>форме<br>практической<br>подготовки,<br>акад ч | Коды компетенций,<br>формируемых<br>способностей<br>элемент программы  |
|---|---|---|--|
| I   | 2   | 3   | 4  |
| Раздел 1. Основные сведения о измерениях и средствах измерений. |   | 8/4   |  |
| Тема 1.1<br>Измерения<br>физических величин                     | <p><b>Содержание учебного материала</b><br/>Физические свойства и величины. Международная система единиц. Основные характеристики измерений. Виды измерений. Основные методы измерений. Средства измерений. Элементарные средства измерений. Комплексные средства измерений.<br/><b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ (не предусмотрено)</b><br/><b>Самостоятельная работа обучающихся</b></p> | 4/0<br><br>4  | ОК 01, ОК02, ОК03, ОК04, ОК 09, ПК 1.1 – ПК 1.5, ПК 2.1 – ПК.2.3; ПК 3.1 – ПК 3.4, ПК 4.1 – ПК 4.5. ЛР 4,6,13,14,15. |
| Тема 1.2 Основы<br>нормирования<br>параметров<br>точности.      | <p><b>Содержание учебного материала</b><br/><b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b><br/><b>Практическая работа № 1.</b> Погрешности результата измерений, средств измерений. Абсолютные, относительные и приведенные погрешности<br/>Вычисление погрешностей средств измерений.<br/><b>Самостоятельная работа обучающихся</b></p>   | 1<br><br>2/2<br>2<br>2<br>1   | ОК 01, ОК02, ОК03, ОК04, ОК 09, ПК 1.1 – ПК 1.5, ПК 2.1 – ПК.2.3; ПК 3.1 – ПК 3.4, ПК 4.1 – ПК 4.5. ЛР 4,6,13,14,15. |
| Тема 1.3 Виды<br>измерений                                      | <p><b>Содержание учебного материала</b><br/><b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b><br/><b>Практическая работа № 2.</b> Погрешности. Виды. Определение инструментальной составляющей погрешности измерения.<br/><b>Самостоятельная работа обучающихся</b></p>   | 2/2<br>2<br>2<br>1  | ОК 01, ОК02, ОК03, ОК04, ОК 09, ПК 1.1 – ПК 1.5, ПК 2.1 – ПК.2.3; ПК 3.1 – ПК 3.4, ПК 4.1 – ПК 4.5. ЛР 4,6,13,14,15. |
| Раздел 2. Средства измерений электрических величин              |   | 15/7  |  |
| Тема 2.1 Приборы для  | Содержание учебного материала   | 7/3   | ОК 01, ОК02, ОК03,   |

|   |   |  |   |   |
|---|---|--|---|---|
| <p><b>измерения напряжения, силы тока, сопротивления.</b></p> | <p>Измерение напряжения. Измерение переменного напряжения и тока. Количественные соотношения между различными значениями ряда распространённых сигналов.</p> <p>Электромеханические приборы. Магнитоэлектрические приборы с преобразователями переменного тока в постоянный. Мегомметры, измерители сопротивления изоляции.</p> <p>Классификация электронных вольтметров. Структурные схемы аналоговых вольтметров. Принцип работы цифровых измерительных приборов.</p> | 4  | <p>ОК04, ОК 09, ПК 1.1 – ПК 1.5, ПК 2.1 – ПК.2.3; ПК 3.1 – ПК 3.4, ПК 4.1 – ПК 4.5. ЛР 4,6,13,14,15.</p>                    |   |
|   | <p><b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b></p>  | 3  |   |   |
|   | <p><b>Лабораторная работа № 1.</b> Измерение сопротивления заземления, сопротивления изоляции.</p>  | 1  |   |   |
|   | <p><b>Лабораторная работа № 2</b> Измерение сопротивления заземления электроустановки.</p>  | 1  |   |   |
|   | <p><b>Лабораторная работа № 3</b> Измерение сопротивления изоляции между фазами и фазами на корпус трехфазного асинхронного электродвигателя.</p>   | 1  |   |   |
|   | <p><b>Самостоятельная работа обучающихся</b></p>  | 1  |   |   |
|   | <p><b>Содержание учебного материала</b></p>   | 8/4  | <p>ОК 01, ОК02, ОК03, ОК04, ОК 09, ПК 1.1 – ПК 1.5, ПК 2.1 – ПК.2.3; ПК 3.1 – ПК 3.4, ПК 4.1 – ПК 4.5. ЛР 4,6,13,14,15.</p> |   |
|   | <p>Порядок выбора прибора. Прямое измерение силы тока. Измерение силы тока косвенным методом с помощью электронных вольтметров. Особенности измерения малых напряжений и силы токов. Проверка средств измерений.</p>  | 4  |   |   |
|   | <p><b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b></p>  | 4  |   |   |
|   | <p><b>Практическая работа № 3.</b> Расчет шунтов и добавочных сопротивлений</p>   | 2  |   |   |
| <p><b>Раздел 3 Радиоизмерительные приборы</b></p>             | <p><b>Лабораторная работа № 4.</b> Проверка щитовых электроизмерительных приборов. Составление поверочной схемы. Обработка результатов измерений.</p>   | 2  |   |   |
|   | <p><b>Самостоятельная работа обучающихся</b></p>  | 2  |   |   |
|   | <p><b>Содержание учебного материала</b></p>   | 8/4  |   |   |
|   | <p>Общие сведения о генераторах. Измерительные LC - генераторы. RC – генераторы. Упрощенная структурная схема универсального осциллографа.</p>  | 8/4  | <p>ОК 01, ОК02, ОК03, ОК04, ОК 09, ПК 1.1 – ПК 1.5, ПК 2.1 – ПК.2.3; ПК 3.1 – ПК 3.4, ПК 4.1 – ПК 4.5. ЛР 4,6,13,14,15.</p> |   |
|   | <p>Общие сведения об измерении частоты и времени. Принцип действия резонансного метода. Гетеродинный метод. Принцип действия цифрового частотомера. Понятие фазы и фазового сдвига. Цифровые фазометры. Микропроцессорные фазометры. Электродинамические ваттметры.</p>   | 4  |   |   |
|   | <p><b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b></p>  | 4  |   |   |
|   | <p><b>Тема 3.1 Приборы для измерения частоты и формы сигналов.</b></p>  | <p><b>Содержание учебного материала</b></p>  | 8/4   |   |
|   |   | <p>Общие сведения о генераторах. Измерительные LC - генераторы. RC – генераторы. Упрощенная структурная схема универсального осциллографа.</p> | 8/4   | <p>ОК 01, ОК02, ОК03, ОК04, ОК 09, ПК 1.1 – ПК 1.5, ПК 2.1 – ПК.2.3; ПК 3.1 – ПК 3.4, ПК 4.1 – ПК 4.5. ЛР 4,6,13,14,15.</p> |

|                                  |  |            |  |
|----------------------------------|--|------------|--|
|                                  | <b>Лабораторная работа № 5.</b> Измерение активной мощности, потребляемой нагрузкой.   | 4          |  |
|                                  | <b>Самостоятельная работа обучающихся</b>  | 2          |  |
| <b>Раздел 4</b>                  | <b>Измерение неэлектрических величин</b>   | <b>7/0</b> |  |
| <b>Тема 4.1</b>                  | <b>Первичные электрические преобразователи</b>   | <b>2/0</b> | ОК 01, ОК02, ОК03, ОК04, ОК 09, ПК 1.1 – ПК 1.5, ПК 2.1 – ПК 2.3; ПК 3.1 – ПК 3.4, ПК 4.1 – ПК 4.5. ЛР 4,6,13,14,15. |
|                                  | Достоинства электрических методов измерения неэлектрических величин. Классификация параметрических преобразователей и чувствительных элементов (датчиков). Счетчики расхода электроэнергии   | 2          |  |
|                                  | <b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ (не предусмотрено)</b>   |            |  |
|                                  | <b>Самостоятельная работа обучающихся</b>  | 1          |  |
| <b>Тема 4.2.</b>                 | <b>Электромеханические, электромагнитные и тепловые преобразователи</b>  | <b>4/0</b> | ОК 01, ОК02, ОК03, ОК04, ОК 09, ПК 1.1 – ПК 1.5, ПК 2.1 – ПК 2.3; ПК 3.1 – ПК 3.4, ПК 4.1 – ПК 4.5. ЛР 4,6,13,14,15. |
|                                  | Принцип действия, конструкция, достоинства, недостатки, область применения генераторных преобразователей неэлектрических величин: индукционных, термоэлектрических, пьезоэлектрических и фотоэлектронных. Особенности конструкции вторичных приборов | 4          |  |
|                                  | <b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ (не предусмотрено)</b>   |            |  |
|                                  | <b>Самостоятельная работа обучающихся</b>  | 1          |  |
| <b>Промежуточная аттестация:</b> | <b>дифференцированный зачет в форме практической работы</b>  | <b>1</b>   |  |
| <b>Всего:</b>                    |  | <b>38</b>  |  |

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

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

Кабинет «Электротехники и электроники», оснащенный в соответствии с п. 6.1.2.1 Примерной рабочей программы по специальности 08.02. 09 Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования промышленных и гражданских зданий».

Лаборатории «Электротехники и электроники», «Электрических измерений и электрических цепей» и «Основ автоматики и элементов систем автоматического управления», оснащенные необходимым для реализации программы учебной дисциплины оборудованием, приведенным в п. 6.1.2.3 Примерной рабочей 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. Обязательные печатные издания**

1. Попов Н.М. Измерения в электрических сетях 0,4...10 кВ / Н. М. Попов. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2023. — 228 с.
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.
3. Контрольно-измерительные приборы и инструменты: учебник для СПО/(С.А. Зайцев, Д.Д. Грибанов, А.Н. Толстов, Р.В. Меркулов). - М.: ИЦ "Академия", 2020
4. Хрусталева, З. А., Электротехнические измерения: учебник / З. А. Хрусталева. — Москва : КноРус, 2022. — 199 с.
5. Хрусталева, З. А., Электротехнические измерения. Практикум: учебное пособие / З. А. Хрусталева. — Москва: КноРус, 2022. — 239 с.
6. Хрусталева, З. А., Электротехнические измерения. Задачи и упражнения: учебное пособие / З. А. Хрусталева. — Москва : КноРус, 2022. — 250 с.

##### **3.2.3. Дополнительные источники**

1. Попов Н.М. Измерения в электрических сетях 0,4...10 кВ [Электронный ресурс]: учебное пособие для СПО / Н.М. Попов. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2023. — 228 с. — ISBN 978-5-507-46009-0. — Текст: электронный// Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/293006> (дата обращения: 12.09.2023)
2. Ким К.К. Средства электрических измерений и их поверка [Электронный ресурс]: 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> (дата обращения: 12.09.2023).

3. Электрические измерения. Практикум для выполнения лабораторных и самостоятельных работ [Электронный ресурс]: учебное пособие/ составители Б.Л. Иванов [и др.]. — Казань: КГАУ, 2021 — Часть 1— 2021. — 32 с.— Текст: электронный// Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/202544> (дата обращения: 12.09.2023).

4. Электротехника и электроника в 3 т. Том 3. Основы электроники и электрические измерения [Электронный ресурс]: учебник и практикум для среднего профессионального образования/ Э.В. Кузнецов, Е.А. Куликова, П.С. Кульгасов, 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: 12.09.2023).

1. 5. Ярочкина Г.В. Проверка и наладка электрооборудования [Электронный ресурс]: учебник для СПО / Г.В. Ярочкина. - М.: ИЦ "Академия", 2022. – 288 с. - Режим доступа: <https://academia-library.ru/catalogue/4831/586863/>. – ЭБС «Академия» (дата обращения: 14.09.2023).

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

| Результаты обучения  | Критерии оценки   | Методы оценки  |
|--|---|--|
| <p><b>Знание:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основных методов и средств измерения электрических величин;</li> <li>- основных видов измерительных приборов и принципов их работы;</li> <li>- о влиянии измерительных приборов на точность измерения;</li> <li>- принципов автоматизации измерений;</li> <li>- условных обозначений и маркировки измерений;</li> <li>- о назначении и области применения измерительных устройств.</li> </ul> | <p>Демонстрация знаний основных методов и средства измерений электрических величин</p> <p>Демонстрация знаний основных видов измерительных приборов и принципы их работы</p> <p>Демонстрация знаний по условным обозначениям и маркировке электроизмерительных приборов</p> | <p>Экспертная оценка результатов деятельности обучающихся при</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнении практических работ;</li> <li>- выполнении домашних работ;</li> <li>- выполнении тестирования;</li> <li>- выполнении проверочных работ.</li> </ul> <p>- проведении промежуточной аттестации</p> |
| <p><b>Умение:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- составлять измерительные схемы;</li> <li>- выбирать средства измерений;</li> <li>- измерять с заданной точностью различные электротехнические величины;</li> <li>- определять значение измеряемой величины и показатели точности измерений;</li> </ul>  | <p>Демонстрация умений составлять измерительные схемы и измерять с заданной точностью различные электротехнические величины</p>   | <p>Экспертная оценка результатов деятельности обучающихся при</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнении практических работ;</li> <li>- выполнении домашних работ;</li> <li>- выполнении тестирования;</li> <li>- выполнении проверочных работ.</li> </ul> <p>- проведении промежуточной аттестации</p> |