

**Приложение 2.5**  
**к ООП по специальности**  
**23.02.09 Автоматика и телемеханика на транспорте**  
**(железнодорожном транспорте)**

**Рабочая программа дисциплины**  
**«ОП.05 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ»**

**2025 г.**

**УТВЕРЖДАЮ**

Заместитель директора по УР  
Н.Ю. Шитикова

Рабочая программа учебной дисциплины «Электрические измерения» разработана на основе федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 23.02.09 Автоматика и телемеханика на транспорте (железнодорожном транспорте), утвержденного приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 27.08.2024 № 608

Разработчик:

Сырый А.А., преподаватель ТТЖТ - филиала РГУПС

Рецензенты

Цуканова Т.В. – преподаватель ТТЖТ – филиала РГУПС

Попов С.Е. – начальник Тихорецкой дистанции СЦБ

Рекомендована цикловой комиссией № 8 «Специальностей 23.02.09, 23.02.01»

Протокол заседания № 10 от «20» \_\_\_\_\_ 06 \_\_\_\_\_ 2025 г.

## **СОДЕРЖАНИЕ**

- 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**
- 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**
- 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**
- 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

## ОП. 5 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ

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

Учебная дисциплина «Электрические измерения» является обязательной частью общепрофессионального цикла основной образовательной программы в соответствии с ФГОС СПО по специальности 23.02.09 Автоматика и телемеханика на транспорте (железнодорожном транспорте).

Учебная дисциплина «Электрические измерения» обеспечивает формирование профессиональных и общих компетенций по всем видам деятельности ФГОС СПО по специальности 23.02.09 Автоматика и телемеханика на транспорте (железнодорожном транспорте). Особое значение дисциплина имеет при формировании и развитии ОК 01-06, ОК 09.

### 1.2. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины:

В рамках программы учебной дисциплины обучающимися усваиваются умения и знания:

| Код ПК, ОК      | Умения                                                                                                                                                      | Знания                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОК 01-06, ОК 09 | - проводить электрические измерения параметров электрических сигналов приборами и устройствами различных типов и оценивать качество полученных результатов. | – приборы и устройства для измерения параметров в электрических цепях и их классификацию;<br>– методы измерения и способы их автоматизации;<br>– 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 |
|----------------------------------------------------|---------------|
| Объем образовательной программы учебной дисциплины | 64            |
| в том числе:                                       |               |
| теоретическое обучение                             | 18            |
| лабораторные работы                                | 12            |
| Самостоятельная работа                             | 32            |
| Промежуточная аттестация (зачет)                   | 2             |

## 2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины

| Наименование разделов и тем                                    | Содержание учебного материала, практические занятия, самостоятельная работа обучающихся                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Объем в часах | Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы |
|----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-----------------------------------------------------------------------|
| 1                                                              | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 3             | 4                                                                     |
| Раздел 1. Основы метрологии                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 11            |                                                                       |
| Тема 1.1. Введение                                             | Содержание учебного материала                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 3             | ОК 01-06, ОК 09                                                       |
|                                                                | Введение. Место дисциплины в образовательном процессе. Исторические аспекты. Роль дисциплины при техническом обслуживании станционных, перегонных, микропроцессорных и диагностических систем.                                                                                                                                                                                                                                                                   |               |                                                                       |
|                                                                | В том числе, самостоятельная работа обучающихся                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 1             |                                                                       |
|                                                                | Самостоятельная работа №1<br>Разработать конспект «История развития измерений»                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |               |                                                                       |
| Тема 1.2. Основные понятия и определения измерительной техники | Содержание учебного материала                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 4             | ОК 01-06, ОК 09                                                       |
|                                                                | Основные понятия и определения измерительной техники. Общие сведения об измерениях. Построение системы единиц измерений. Единицы физических величин. Стандартизация. Эталоны и меры электрических величин. Автоматизация измерений. Основные характеристики электрических сигналов и цепей. Параметрические представления периодических сигналов. Коэффициенты амплитуды и формы. Коэффициент мощности cosφ. Комплексные сопротивления. Качество электроэнергии. |               |                                                                       |
|                                                                | В том числе, самостоятельная работа обучающихся                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 2             |                                                                       |
|                                                                | Самостоятельная работа №2<br>Разработать таблицу «Эталоны и меры электрических величин»                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |               |                                                                       |
| Тема 1.3. Общие сведения об аналоговых измерительных приборах  | Содержание учебного материала                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 4             | ОК 01-06, ОК 09                                                       |
|                                                                | Общие сведения об аналоговых измерительных приборах. Класс точности. Шкала прибора, условные обозначения на ней. Требования к приборам, применяемым в устройствах СЦБ и систем ЖАТ. Структура конструкции электромеханических приборов. Общие элементы конструкции приборов. Основные технические характеристики приборов                                                                                                                                        |               |                                                                       |

|                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |           |                 |
|---------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------------|
|                                                               | <b>В том числе, самостоятельная работа обучающихся</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 2         |                 |
|                                                               | <b>Самостоятельная работа №3</b><br>Разработать таблицу «Расчет погрешностей приборов различных типов и классов точности»                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |           |                 |
| <b>Раздел 2. Аналоговые приборы</b>                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>12</b> |                 |
| <b>Тема 2.1. Приборы непосредственной оценки</b>              | <b>Содержание учебного материала</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 3         | ОК 01-06, ОК 09 |
|                                                               | <b>Приборы непосредственной оценки.</b> 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 |           |                 |
|                                                               | <b>В том числе, самостоятельная работа обучающихся</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 2         |                 |
|                                                               | <b>Самостоятельная работа №4</b><br>Разработать таблицу «Расчет погрешностей приборов различных типов и классов точности»                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |           |                 |
| <b>Тема 2.2. Конструкция приборов непосредственной оценки</b> | <b>Содержание учебного материала</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 9         | ОК 01-06, ОК 09 |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |   |  |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|--|
|  | <p><b>1. Конструкция приборов непосредственной оценки.</b> Приборы магнитоэлектрической системы. Принцип действия и устройство приборов магнитоэлектрической системы. Магнитоэлектрические амперметры и вольтметры. Достоинства и недостатки. Область применения.</p> <p><b>2. Приборы электромагнитной системы.</b> Принцип действия. Устройство электромагнитного измерительного механизма. Вращающий момент. Уравнение преобразования. Электромагнитные амперметры и вольтметры. Достоинства и недостатки. Область применения</p> <p><b>3. Приборы электродинамической системы.</b> Принцип действия и устройство электродинамического механизма. Амперметры и вольтметры электродинамической системы. Ваттметры электродинамической системы. Достоинства и недостатки. Область применения.</p> <p><b>4. Приборы ферродинамической системы.</b> Принцип действия и устройство ферродинамического механизма. Амперметры и вольтметры ферродинамической системы. Ваттметры ферродинамической системы. Достоинства и недостатки. Область применения</p> <p><b>5. Приборы выпрямительной системы.</b> Выпрямительные преобразователи. Устройство и принцип действия. Вращающий момент. Погрешности и способы их компенсации. Достоинства и недостатки. Применение выпрямительных приборов.</p> <p><b>6. Приборы термоэлектрической системы.</b> Термоэлектрические преобразователи. Устройство и принцип действия. Амперметры и вольтметры термоэлектрической системы. Достоинства и недостатки приборов. Область применения</p> <p><b>7. Приборы электростатической системы.</b> Устройство и принцип действия. Достоинства и недостатки. Область применения. Электростатические вольтметры. <b>Авометры.</b> Устройство и принцип действия. Принципиальная схема. Достоинства и недостатки. Область применения. <b>Поверка приборов непосредственной оценки.</b> Факторы, влияющие на изменение характеристик электроизмерительных приборов. Операции, выполняемые при поверке. Порядок выполнения поверки.</p> |   |  |
|  | <b>В том числе, самостоятельная работа обучающихся</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 5 |  |

|                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |           |                 |
|--------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------------|
|                                                              | <p><b>Самостоятельная работа №5</b><br/>Подготовить доклад «Виды демпферных устройств, регулировка подвижной системы приборов», «Диагностика и ремонт электроизмерительных приборов»;</p> <p><b>Самостоятельная работа №6</b><br/>Разработать презентацию «Приборы магнитоэлектрической, электромагнитной, электродинамической, ферродинамической и индукционной систем»</p> <p><b>Самостоятельная работа №7</b><br/>Подготовить сообщение «Типы отсчетных устройств приборов последних поколений»</p>                                                                                                                                                          |           |                 |
| <b>Раздел 3. Измерение электрических величин</b>             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>32</b> |                 |
| <b>Тема 3.1. Измерение параметров электрических сигналов</b> | <b>Содержание учебного материала</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>10</b> | ОК 01-06, ОК 09 |
|                                                              | <p><b>1. Измерение параметров электрических сигналов.</b> 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.</p> <p><b>2. Измерительные трансформаторы напряжения.</b> 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.</p> |           |                 |
|                                                              | <b>В том числе, практических занятий</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>4</b>  |                 |
|                                                              | <p><b>Лабораторная работа № 1.</b> Ознакомление с устройством электроизмерительных приборов.</p> <p><b>Лабораторная работа № 2.</b> Поверка технического амперметра магнито-электрической системы.</p> <p><b>Лабораторная работа № 3.</b> Исследование конструкции и работы измерительного трансформатора напряжения.</p> <p><b>Лабораторная работа 4.</b> Изучение способов расширения пределов измерения амперметров и вольтметров.</p>                                                                                                                                                                                                                       |           |                 |
|                                                              | <b>В том числе, самостоятельная работа обучающихся</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>5</b>  |                 |
|                                                              | <p><b>Самостоятельная работа №8,9,10</b><br/>Подготовка презентации «Методы измерений постоянных токов и напряжений», «Назначение, принцип действия, устройство трансформаторов напряжения»</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |           |                 |

|                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |    |                 |
|----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-----------------|
| Тема 3.2. Измерение параметров электрических цепей | Содержание учебного материала                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 9  | ОК 01-06, ОК 09 |
|                                                    | <p><b>1. Измерение параметров электрических цепей.</b> Измерение электрических сопротивлений. Классификация электрических сопротивлений. Методы и средства измерения сопротивлений. Особенности измерений малых сопротивлений. Косвенный метод (амперметра-милливольтметра). Нулевой метод.</p> <p><b>2. Измерение средних сопротивлений.</b> Методы измерений. Косвенный метод (амперметра-вольтметра). Нулевой метод. Метод непосредственной оценки</p> <p><b>3. Измерение сопротивления изоляции.</b> Особенности измерения сопротивления изоляции. Измерение сопротивления изоляции установки, не находящейся под напряжением. Измерение сопротивления изоляции установки, находящейся под рабочим напряжением. Измерение сопротивления заземления. Основные понятия и определения, относящиеся к заземлению. Измерение сопротивления заземления методом амперметра и вольтметра. Измерители сопротивления заземления типа МС – 08; МС - 416</p> |    |                 |
|                                                    | В том числе, практических занятий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 4  |                 |
|                                                    | <p><b>Лабораторная работа № 5.</b> Измерение средних сопротивлений омметром и одинарным измерительным мостом.</p> <p><b>Лабораторная работа № 6.</b> Измерение сопротивления изоляции электроустановок.</p> <p><b>Лабораторная работа № 7.</b> Измерение сопротивления заземления.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |    |                 |
|                                                    | В том числе, самостоятельная работа обучающихся                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 4  |                 |
|                                                    | <p><b>Самостоятельная работа №11</b><br/>Подготовка к ответам на контрольные вопросы раздела 3</p> <p><b>Самостоятельная работа №12,13</b><br/>Разработка кроссворда «Измерение электрических величин»</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |    |                 |
| Тема 3.3. Измерение индуктивности, емкости         | Содержание учебного материала                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 10 | ОК 01-06, ОК 09 |
|                                                    | <p><b>1. Измерение индуктивности.</b> Особенности измерения индуктивности. Косвенный метод измерения индуктивности методом амперметра-вольтметра. Метод сравнения.</p> <p><b>2. Измерение емкости.</b> Особенности измерения емкости. Косвенный метод измерения емкости методом амперметра-вольтметра. Метод сравнения. Приборы непосредственной оценки для измерения емкости (микрофарадометры)</p> <p><b>3. Измерительные мосты.</b> Одинарные мосты постоянного тока. Двойные мосты для измерения малых сопротивлений. Мосты переменного тока.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |    |                 |

|                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |  |                 |
|------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|--|-----------------|
|                                                      | <b>В том числе, практических занятий</b><br><b>Лабораторная работа № 8.</b> Измерение индуктивности методом амперметра и вольтметра»<br><b>Лабораторная работа № 9.</b> Измерение емкости методом амперметра и вольтметра»<br><b>Лабораторная работа № 10.</b> Измерение взаимной индуктивности мостом переменного тока»                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 4 |  |                 |
|                                                      | <b>В том числе, самостоятельная работа обучающихся</b><br><b>Самостоятельная работа №14,15,16</b><br>Решение задач по разделу «Измерение электрических величин»                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 5 |  |                 |
| Тема 3.4. Измерение мощности, энергии, частоты, фазы | <b>Содержание учебного материала</b><br><b>1. Измерение мощности.</b> Общие сведения. Измерение мощности в цепи постоянного тока. Электродинамический и ферродинамический ваттметры в цепи переменного тока. Измерение активной мощности в цепи однофазного переменного тока. Измерение мощности в трехфазных цепях. Измерение активной мощности цепи трехфазного тока. Трехфазные ваттметры. Измерение мощности в трехфазных цепях с применением измерительных трансформаторов<br><b>2. Измерение частоты переменного тока.</b> Общие сведения. Измерение частоты электромеханическими приборами. Электродинамический и ферродинамический частотомеры. Электромагнитный частотомер. Выпрямительный частотомер. Цифровые частотомеры. Общие сведения. Принцип действия цифровых частотомеров. Классификация по назначению и основным характеристикам электронно-счетных частотомеров. Сервисные, универсальные и специализированные ЭСЧ<br><b>3. Измерение угла сдвига фаз.</b> Общие сведения. Электродинамический и ферродинамический фазометры. Электромагнитный фазометр. Электронные фазометры. Фазоуказатель | 3 |  | ОК 01-06, ОК 09 |
|                                                      | <b>В том числе, самостоятельная работа обучающихся</b><br><b>Самостоятельная работа №17</b><br>Решение задач по разделу «Измерение электрических величин»                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 1 |  |                 |

|                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |    |                 |
|-----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-----------------|
| Раздел 4. Цифровые приборы и электронно-лучевые преобразователи |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 7  |                 |
| Тема 4.1. Цифровые измерительные приборы                        | Содержание учебного материала                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 3  | ОК 01-06, ОК 09 |
|                                                                 | <b>1.Цифровые измерительные приборы.</b> Общие сведения о цифровых приборах. Кодировочные 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.<br><b>2. Цифровые вольтметры.</b> Структурная схема цифрового вольтметра типа В7. Структурная схема цифрового частотомера. Структурная схема цифрового фазометра<br><b>3. Измерительные генераторы.</b> Классификация измерительных генераторов. Генераторы низкой частоты. Генераторы высокой частоты. Измерительные генераторы импульсов. |    |                 |
|                                                                 | В том числе, самостоятельная работа обучающихся                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 2  |                 |
|                                                                 | Самостоятельная работа №18<br>Подготовка к ответам на контрольные вопросы раздела 4;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |    |                 |
| Тема 4.2. Электронно-лучевые преобразователи                    | Содержание учебного материала                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 4  | ОК 01-06, ОК 09 |
|                                                                 | <b>1. Электронно-лучевые преобразователи.</b> 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<br><b>электрическими методами.</b> Методы преобразования неэлектрических величин в электрические. Параметрические и генераторные преобразователи                                                                                           |    |                 |
|                                                                 | В том числе, самостоятельная работа обучающихся                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 3  |                 |
|                                                                 | Самостоятельная работа №19<br>Подготовка доклада «Электронно-лучевые преобразователи»<br><b>Самостоятельная работа №20</b><br>Подготовка к зачету, решение задач                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |    |                 |
| Промежуточная аттестация (зачет)                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 2  |                 |
| Всего:                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 64 |                 |

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

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

Лаборатория «Электротехники и электрических измерений», оснащенная в соответствии с приложением 3 ООП по специальности 23.02.09 Автоматика и телемеханика на транспорте (железнодорожном транспорте)

#### **3.2. Информационное обеспечение реализации программы**

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации имеет печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы, используемые в образовательном процессе.

##### **3.2.1. Печатные и электронные издания**

1. Преснякова О.П. Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Электрические измерения». Тихорецк, 2020.

##### **3.2.2. Электронные издания и ресурсы**

1. Ким К.К. Электрические измерения неэлектрических величин [Текст]: Учебное пособие / К.К. Ким, Г.Н. Анисимов. – М.: ФГБОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2014. – 134 с. (форма доступа - <https://umczdt.ru/books/43/2542/>)

2. Преснякова О.П. Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Электрические измерения». Тихорецк, 2020. <http://tihtgt.ru/>

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

| Результаты обучения                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Критерии оценки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Методы оценки                                                                                                                         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Перечень знаний, осваиваемых в рамках дисциплины:</b>                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                       |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- приборы и устройства для измерения параметров в электрических цепях и их классификацию.</li> <li>- методы измерения и способов их автоматизации.</li> <li>- методику определения погрешности измерений и влияние измерительных приборов на точность измерений.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся называет и указывает назначение приборов и устройств для измерения параметров в электрических цепях;</li> <li>- перечисляет методы измерения и способы их автоматизации;</li> <li>- поясняет методику определения погрешности измерений и влияния измерительных приборов на точность измерений</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>-различные виды устного и письменного опросов, оценка выполнения лабораторных работ</li> </ul> |
| <b>Перечень умений, осваиваемых в рамках дисциплины:</b>                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                       |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- проводить электрические измерения параметров электрических сигналов приборами и устройствами различных типов и оценивать качество полученных результатов</li> </ul>                                                                                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся грамотно применяет измерительные приборы и устройства для измерения параметров электрических сигналов и дает оценку качества полученных результатов</li> </ul>                                                                                                                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>- оценка результатов выполнения лабораторных работ</li> </ul>                                  |

## РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины «Электрические измерения» для специальности 23.02.09 Автоматика и телемеханика на транспорте (железнодорожном транспорте)

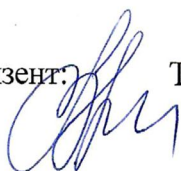
Представленная рабочая программа дисциплины «Электрические измерения» составлена в соответствии с требованиями, предъявленными к основным знаниям и умениям, которыми должен владеть обучающийся после изучения дисциплины.

Рабочая программа предусматривает изучение основных вопросов, предложенных примерной программой дисциплины и требованиям к минимуму содержания программы подготовки специалистов среднего звена по специальности 23.02.09.

По каждой теме определено содержание учебного материала. Прописаны лабораторные и практические занятия, указана самостоятельная работа обучающихся.

Представленная рабочая программа по дисциплине «Электрические измерения» удовлетворяет требованиям, предъявленным к необходимому минимуму содержания программы подготовки специалистов среднего звена по специальности 23.02.09 Автоматика и телемеханика на транспорте (железнодорожном транспорте)

Рецензент:



Т. В. Цуканова, заведующая отделением ТТЖТ - филиала  
РГУПС

## РЕЦЕНЗИЯ

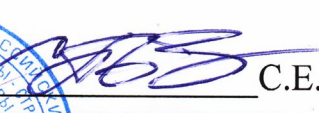
на рабочую программу дисциплины «Электрические измерения» для специальности 23.02.09 Автоматика и телемеханика на транспорте (железнодорожном транспорте)

Представленная рабочая программа дисциплины «Электрические измерения» составлена в составе в соответствии с требованиями, предъявленными к основным знаниям и умениям, которыми должны владеть обучающиеся после изучения дисциплины. В рабочей программе прописаны часы по каждой теме. По каждой теме определено, что обучающиеся должны знать и уметь.

Рабочая программа предусматривает изучение основных вопросов, предложенных примерной программой дисциплины и требованиям к минимуму содержания программы подготовки специалистов среднего звена по специальности 23.02.09.

При изложении учебного материала преподаватель должен освещать передовые методы измерений в устройствах, поэтому преподавателю необходимо поддерживать контакт с производством, следить за появлением новинок технической и специальной литературы и вновь вводимыми инструкциями, систематически изучать все новое, прогрессивное в области измерительной техники.

Изучение данной дисциплины, позволит успешному освоению практических навыков при обслуживании устройств СЦБ измерительными приборами, с которыми обучающиеся ознакомятся.

Рецензент:  С.Е. Попов, начальник Тихорецкой дистанции сигнализации, централизации и блокировки ШЧ – 4

