

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Старикова Надежда Владимировна  
Должность: И.О. Директора филиала  
Дата подписания: 26.04.2021 13:47:10  
Уникальный программный ключ:  
f982514cabf83f87dfc9192a7b41a69a9e7da4ea

**Министерство транспорта Российской Федерации**  
**Федеральное агентство железнодорожного транспорта**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное**  
**учреждение высшего образования**  
**«Самарский государственный университет путей сообщения»**  
**(СамГУПС)**  
**Филиал СамГУПС в г. Кирове**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**ОП.11. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ**

для специальности

27.02.03 Автоматика и телемеханика на транспорте  
(железнодорожном транспорте)

*Базовая подготовка среднего профессионального образования*

**Год поступления по УП:  
2020 год**

Киров  
2020

Рабочая программа одобрена  
цикловой комиссией  
специальности 27.02.03

Рабочая программа составлена в  
соответствии с ФГОС СПО по  
специальности  
27.02.03 Автоматика и телемеханика на  
транспорте (железнодорожном транспорте)

Протокол № 1  
от «31» 12 2020 г.  
Председатель ЦК  
Шарыгина Н.А. Шарыгина Н.А.



УТВЕРЖДАЮ:  
Заместитель директора по учебной работе  
Старикова Н.Е.  
«31» 12 2020 г.

Организация-разработчик: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Самарский государственный университет путей сообщения (СамГУПС)» в г. Кирове  
610001, г. Киров, ул. Октябрьский проспект 124, тел. 8(8332) 603742

Автор:  
преподаватель  
Соловьева Ирина Егоровна  
Соловьева И.Е. Соловьева И.Е.

Рецензенты:  
Внутренний – преподаватель  
Перминов Павел Алексеевич  
Перминов П.А. Перминов П.А.

Внешний – главный инженер Кировской дистанции сигнализации, централизации и блокировки – структурного подразделения Горьковской дирекции инфраструктуры – структурного подразделения Центральной дирекции инфраструктуры – филиала ОАО «РЖД»  
Перминов Алексей Павлович Перминов А.П.



## СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

<b>1.</b>	<b>ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>3</b>
<b>2.</b>	<b>СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>4</b>
<b>3.</b>	<b>УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>19</b>
<b>4.</b>	<b>КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>21</b>

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ОП.11. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ

## 1.1. Место учебной дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы (программы подготовки специалистов среднего звена)

Учебная дисциплина ОП.11. Электрические измерения является обязательной частью общепрофессионального цикла в соответствии с ФГОС СПО по специальности 27.02.03 Автоматика и телемеханика на транспорте (железнодорожном транспорте) (утв. приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28 февраля 2018 г. №139).

Учебная дисциплина ОП.11. Электрические измерения обеспечивает формирование профессиональных и общих компетенций по всем видам деятельности ФГОС СПО по специальности 27.02.03 Автоматика и телемеханика на транспорте (железнодорожном транспорте). Особое значение дисциплина имеет при формировании и развитии общих (ОК) и профессиональных компетенций (ПК): ОК 01, ОК 02, ПК 3.2.

## 1.2. Цель и планируемые результаты освоения учебной дисциплины

Результатом освоения учебной дисциплины является формирование и развитие профессиональных и общих компетенций, необходимых в профессиональной деятельности специалиста.

В результате изучения дисциплины у выпускника должны быть сформированы и развиты следующие профессиональные и общие компетенции:

Код	Наименование результата обучения
ПК 3.2	Измерять и анализировать параметры приборов и устройств сигнализации, централизации и блокировки
ОК 01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам
ОК 02	Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности

В рамках рабочей программы учебной дисциплины обучающимися усваиваются умения и знания:

Код ПК, ОК	Умения	Знания
ПК 3.2, ОК 01, ОК 02	– 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; – методы измерения и способы их автоматизации; – 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

#### 2.1.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы (очное отделение)

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Объем часов</b>
<b>Объем образовательной программы учебной дисциплины</b>	<b>78</b>
в том числе:	
теоретическое обучение	46
практические занятия	-
лабораторные занятия	36
самостоятельная работа обучающегося	4
консультации в рамках подготовки к промежуточной аттестации	2
<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>экзамен</b>

#### 2.1.2. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы (заочное отделение)

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Объем часов</b>
<b>Объем образовательной программы учебной дисциплины</b>	<b>78</b>
в том числе:	
теоретическое обучение	10
практические занятия	-
лабораторные занятия	8
самостоятельная работа обучающегося	60
<b>Домашняя контрольная работа №1</b>	<b>2 курс</b>
<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>экзамен</b>

## 2.2. Рабочий тематический план и содержание учебной дисциплины ОП.11. Электрические измерения

### 2.2.1. Рабочий тематический план и содержание учебной дисциплины ОП.11. Электрические измерения (очное отделение)

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся	Учебная нагрузка обучающихся, ч.				Коды компетенций, формирование которых способствует элемент программы
		Максимальная	Обязательная		Самостоятельная работа	
			всего (ауд. и пром. атт.)	в т.ч. пр. зан.		
1	2	3	4	5	6	7
	<i>1 (3) семестр</i>	78	72+2	36	4	
<b>Раздел 1. Основы метрологии</b>		<b>10</b>	<b>10</b>	-	-	
<b>Тема 1.1. Введение</b>		<b>2</b>	<b>2</b>	-	-	
	<b>Содержание учебного материала</b> Место дисциплины «Электрические измерения» в образовательном процессе. Исторические аспекты. Роль дисциплины при техническом обслуживании станционных, перегонных, микропроцессорных и диагностических систем железнодорожной автоматики.	2	2	-	-	ПК 3.2, ОК 01, ОК 02
<b>Тема 1.2. Основные понятия и определения измерительной техники</b>		<b>4</b>	<b>4</b>	-	-	
	<b>Содержание учебного материала</b> 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 $\cos\varphi$ . Комплексные сопротивления. Качество электроэнергии.	4	4	-	-	ПК 3.2, ОК 01, ОК 02
<b>Тема 1.3. Общие сведения об аналоговых</b>		<b>4</b>	<b>4</b>	-	-	

<b>измерительных приборах</b>						
	<b>Содержание учебного материала</b> 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.	4	4	-	-	ПК 3.2, ОК 01, ОК 02
<b>Раздел 2. Аналоговые приборы</b>		<b>6</b>	<b>6</b>	<b>=</b>	<b>=</b>	
<b>Тема 2.1. Приборы непосредственной оценки</b>		<b>6</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	
	<b>Содержание учебного материала</b> <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. <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 <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. <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 <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.	6	6	-	-	ПК 3.2, ОК 01, ОК 02

	<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>Раздел 3. Измерение электрических величин</b>		<b>54</b>	<b>50</b>	<b>36</b>	<b>4</b>	
<b>Тема 3.1. Измерение параметров электрических сигналов</b>		<b>10</b>	<b>10</b>	<b>8</b>	<b>-</b>	
	<p><b>Содержание учебного материала</b></p> <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>	10	10	-	-	ПК 3.2, ОК 01, ОК 02
	<b>В том числе, лабораторных работ:</b>					
	<b>Лабораторная работа №1</b> Ознакомление с устройством электроизмерительных приборов.	-	-	2	-	
	<b>Лабораторная работа №2</b> Поверка технического амперметра магнито-электрической системы.	-	-	2	-	
	<b>Лабораторная работа №3</b> Исследование конструкции и работы измерительного трансформатора	-	-	2	-	



	напряжения.					
	<b>Лабораторная работа №4</b> Изучение способов расширения пределов измерения амперметров и вольтметров.	-	-	2	-	
<b>Тема 3.2. Измерение параметров электрических цепей</b>		<b>12</b>	<b>12</b>	<b>8</b>	-	
	<b>Содержание учебного материала</b> <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. <b>2. Измерение средних сопротивлений.</b> Методы измерений. Косвенный метод (амперметра-вольтметра). Нулевой метод. Метод непосредственной оценки <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	12	12	-	-	ПК 3.2, ОК 01, ОК 02
	<b>В том числе, лабораторных работ:</b> <b>Лабораторная работа №5</b> Измерение средних сопротивлений омметром и одинарным измерительным мостом.	-	-	4	-	
	<b>Лабораторная работа №6</b> Измерение сопротивления изоляции электроустановок.	-	-	2	-	
	<b>Лабораторная работа №7</b> Измерение сопротивления заземления.	-	-	2	-	
<b>Тема 3.3. Измерение индуктивности, емкости</b>		<b>16</b>	<b>16</b>	<b>12</b>	-	
	<b>Содержание учебного материала</b> <b>1. Измерение индуктивности.</b> Особенности измерения	16	16	-	-	ПК 3.2, ОК 01,

	<p>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>					ОК 02
	<p><b>В том числе, лабораторных работ:</b></p> <p><b>Лабораторная работа №8</b> Измерение индуктивности методом амперметра и вольтметра</p>	-	-	4	-	
	<p><b>Лабораторная работа №9</b> Измерение емкости методом амперметра и вольтметра</p>	-	-	4	-	
	<p><b>Лабораторная работа №10</b> Измерение взаимной индуктивности мостом переменного тока</p>	-	-	4	-	
<b>Тема 3.4. Измерение мощности, частоты, фазы</b>		<b>16</b>	<b>12</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	
	<p><b>Содержание учебного материала</b></p> <p><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.</p> <p><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.</p> <p><b>3. Измерение угла сдвига фаз.</b> Общие сведения.</p>	12	12	-	-	ПК 3.2, ОК 01, ОК 02

	Электродинамический и ферродинамический фазометры. Электромагнитный фазометр. Электронные фазометры. Фазоуказатель.					
	<b>В том числе, лабораторных работ:</b> <b>Лабораторная работа №11</b> Измерение мощности в электрических цепях.	-	-	4	-	
	<b>Лабораторная работа №12</b> Исследование работы однофазного индукционного счетчика.	-	-	4	-	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Подготовка к лабораторным работам, оформление результатов выполнения, подготовка к защите.	4	-	-	4	
<b>Раздел 4. Цифровые измерительные приборы и электроннолучевые преобразователи</b>		<b>6</b>	<b>6</b>	<b>=</b>	<b>=</b>	
<b>Тема 4.1. Цифровые измерительные приборы</b>		<b>4</b>	<b>4</b>	-	-	
	<b>Содержание учебного материала</b> <b>1. Цифровые измерительные приборы.</b> 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. <b>2. Цифровые вольтметры.</b> Структурная схема цифрового вольтметра типа В7. Структурная схема цифрового частотомера. Структурная схема цифрового фазометра. <b>3. Измерительные генераторы.</b> Классификация измерительных генераторов. Генераторы низкой частоты. Генераторы высокой частоты. Измерительные генераторы импульсов.	4	4	-	-	ПК 3.2, ОК 01, ОК 02
<b>Тема 4.2. Электронно-лучевые преобразователи</b>		<b>2</b>	<b>2</b>	-	-	
	<b>Содержание учебного материала</b> Осциллографы. Общие сведения. Устройство электронно-лучевого осциллографа. Получение изображения на экране осциллографа. Генераторы пилообразного напряжения. Режимы работы	2	2	-	-	ПК 3.2, ОК 01, ОК 02

	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. Методы преобразования неэлектрических величин в электрические. Параметрические и генераторные преобразователи.					
<b><u>Промежуточная аттестация</u></b>	<u>2</u>	<u>2</u>				
<b><u>Всего</u></b>	<u>78</u>	<u>72+2</u>	<u>36</u>	<u>4</u>		

**2.2.2. Рабочий тематический план и содержание учебной дисциплины ОП.11. Электрические измерения (заочное отделение)**

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся	Учебная нагрузка обучающихся, ч.				Коды компетенций, формирование которых способствует элемент программы
		Максимальная	Обязательная		Самостоятельная работа	
			всего	в т.ч. пр. зан.		
1	2	3	4	5	6	7
	<i>2 курс</i>	78	18	8	60	
<b>Раздел 1. Основы метрологии</b>		<b>10</b>	<b>3</b>	<b>-</b>	<b>7</b>	
<b>Тема 1.1. Введение</b>		<b>2</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>2</b>	
	<b>Содержание учебного материала</b> Место дисциплины «Электрические измерения» в образовательном процессе. Исторические аспекты. Роль дисциплины при техническом обслуживании станционных, перегонных, микропроцессорных и диагностических систем железнодорожной автоматики.	2	-	-	2	ПК 3.2, ОК 01, ОК 02
<b>Тема 1.2. Основные понятия и определения измерительной техники</b>		<b>4</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>3</b>	
	<b>Содержание учебного материала</b> 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 $\cos\varphi$ . Комплексные сопротивления. Качество электроэнергии.	4	1	-	3	ПК 3.2, ОК 01, ОК 02
<b>Тема 1.3. Общие сведения об аналоговых</b>		<b>4</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>2</b>	

<b>измерительных приборах</b>						
	<b>Содержание учебного материала</b> 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.	4	2	-	2	ПК 3.2, ОК 01, ОК 02
<b>Раздел 2. Аналоговые приборы</b>		<b>6</b>	<b>1</b>	<b>=</b>	<b>5</b>	
<b>Тема 2.1. Приборы непосредственной оценки</b>		<b>6</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>5</b>	
	<b>Содержание учебного материала</b> <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. <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 <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. <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 <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.	6	1	-	5	ПК 3.2, ОК 01, ОК 02

	<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>Раздел 3. Измерение электрических величин</b>		<b>54</b>	<b>12</b>	<b>8</b>	<b>42</b>	
<b>Тема 3.1. Измерение параметров электрических сигналов</b>		<b>10</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	
	<p><b>Содержание учебного материала</b></p> <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>	10	4	-	6	ПК 3.2, ОК 01, ОК 02
	<b>В том числе, лабораторных работ:</b>					
	<b>Лабораторная работа №1</b> Ознакомление с устройством электроизмерительных приборов.	-	-	1	-	
	<b>Лабораторная работа №2</b> Поверка технического амперметра магнито-электрической системы.	-	-	1	-	
	<b>Лабораторная работа №3</b> Исследование конструкции и работы измерительного трансформатора	-	-	1	-	

	напряжения.					
	<b>Лабораторная работа №4</b> Изучение способов расширения пределов измерения амперметров и вольтметров.	-	-	-	-	
<b>Тема 3.2. Измерение параметров электрических цепей</b>		<b>12</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>9</b>	
	<b>Содержание учебного материала</b> <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. <b>2. Измерение средних сопротивлений.</b> Методы измерений. Косвенный метод (амперметра-вольтметра). Нулевой метод. Метод непосредственной оценки <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	12	3	-	9	ПК 3.2, ОК 01, ОК 02
	<b>В том числе, лабораторных работ:</b> <b>Лабораторная работа №5</b> Измерение средних сопротивлений омметром и одинарным измерительным мостом.	-	-	1	-	
	<b>Лабораторная работа №6</b> Измерение сопротивления изоляции электроустановок.	-	-	-	-	
	<b>Лабораторная работа №7</b> Измерение сопротивления заземления.	-	-	1	-	
<b>Тема 3.3. Измерение индуктивности, емкости</b>		<b>16</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>13</b>	
	<b>Содержание учебного материала</b> <b>1. Измерение индуктивности.</b> Особенности измерения	16	3	-	13	ПК 3.2, ОК 01,



	индуктивности. Косвенный метод измерения индуктивности методом амперметра-вольтметра. Метод сравнения. <b>2. Измерение емкости.</b> Особенности измерения емкости. Косвенный метод измерения емкости методом амперметра-вольтметра. Метод сравнения. Приборы непосредственной оценки для измерения емкости (микрофарадометры) <b>3. Измерительные мосты.</b> Одинарные мосты постоянного тока. Двойные мосты для измерения малых сопротивлений. Мосты переменного тока.					ОК 02
	<b>В том числе, лабораторных работ:</b> <b>Лабораторная работа №8</b> Измерение индуктивности методом амперметра и вольтметра	-	-	1	-	
	<b>Лабораторная работа №9</b> Измерение емкости методом амперметра и вольтметра	-	-	1	-	
	<b>Лабораторная работа №10</b> Измерение взаимной индуктивности мостом переменного тока	-	-	-	-	
<b>Тема 3.4. Измерение мощности, энергии, частоты, фазы</b>		<b>16</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>14</b>	
	<b>Содержание учебного материала</b> <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. <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. <b>3. Измерение угла сдвига фаз.</b> Общие сведения.	12	2	-	10	ПК 3.2, ОК 01, ОК 02

	Электродинамический и ферродинамический фазометры. Электромагнитный фазометр. Электронные фазометры. Фазоуказатель.					
	<b>В том числе, лабораторных работ:</b> <b>Лабораторная работа №11</b> Измерение мощности в электрических цепях.	-	-	-	-	
	<b>Лабораторная работа №12</b> Исследование работы однофазного индукционного счетчика.	-	-	1	-	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Подготовка к лабораторным работам, оформление результатов выполнения, подготовка к защите.	4	-	-	4	
<b><u>Раздел 4. Цифровые измерительные приборы и электроннолучевые преобразователи</u></b>		<b><u>6</u></b>	<b><u>2</u></b>	<b><u>=</u></b>	<b><u>4</u></b>	
<b>Тема 4.1. Цифровые измерительные приборы</b>		<b>4</b>	<b>1</b>	-	<b>3</b>	
	<b>Содержание учебного материала</b> <b>1. Цифровые измерительные приборы.</b> Общие сведения о цифровых приборах. Кодирование 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. <b>2. Цифровые вольтметры.</b> Структурная схема цифрового вольтметра типа В7. Структурная схема цифрового частотомера. Структурная схема цифрового фазометра. <b>3. Измерительные генераторы.</b> Классификация измерительных генераторов. Генераторы низкой частоты. Генераторы высокой частоты. Измерительные генераторы импульсов.	4	1	-	3	ПК 3.2, ОК 01, ОК 02
<b>Тема 4.2. Электронно-лучевые преобразователи</b>		<b>2</b>	<b>1</b>	-	<b>1</b>	
	<b>Содержание учебного материала</b> Осциллографы. Общие сведения. Устройство электронно-лучевого осциллографа. Получение изображения на экране осциллографа. Генераторы пилообразного напряжения. Режимы работы	2	1	-	1	ПК 3.2, ОК 01, ОК 02

	<p>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. Методы преобразования неэлектрических величин в электрические. Параметрические и генераторные преобразователи.</p>					
<b><u>Промежуточная аттестация</u></b>	<b><u>2</u></b>			<b><u>2</u></b>		
<b><u>Всего</u></b>	<b><u>78</u></b>	<b><u>18</u></b>	<b><u>8</u></b>	<b><u>60</u></b>		

### 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

лаборатория электротехники, электрических измерений; лаборатория цифровой схемотехники.

*Оборудование лаборатории электротехники, электрических измерений и рабочих мест:*

- посадочные места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- стенды, макеты, приборы, дидактические материалы;
- учебный переносной комплект «Цепи постоянного и переменного тока»;
- типовой комплект учебно-лабораторного оборудования «Электротехника и основы электроники» (ЭТ и ОЭ-НРМ-ПО);
- комплект типового лабораторного оборудования «Теоретические основы электротехники (модуль №1,2,3)».

*Технические средства обучения:*

1. Переносной ноутбук с лицензионным программным обеспечением
2. Видеопроектор.
3. Экран.

*Оборудование лаборатории цифровой схемотехники и рабочих мест:*

- посадочные места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- комплект типового лабораторного оборудования «Основы метрологии и электрические измерения» ОМЭИ1-С-Р;
- дидактические материалы.

*Технические средства обучения:*

1. Переносной ноутбук с лицензионным программным обеспечением
2. Видеопроектор.
3. Экран.

#### 3.2. Информационное обеспечение реализации программы

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

##### 3.2.1. Печатные издания

1. ОП 08 Электрические измерения : методическое пособие по организации самостоятельной работы для обучающихся очной формы обучения СПО спец. 27.02.03 Автоматика и телемеханика на транспорте (ж-д) базовая подготовка СПО /Н. А. Кислицын. – Москва : ФГБУ ДПО «УМЦ ЖДТ», 2017. – 92 с. – Текст : электронный // ЭБ филиала.

##### 3.2.2. Электронные издания (электронные ресурсы)

2. Кулинич Ю. М. Электрические измерения : учеб. пособие /Ю. М. Кулинич, А. Н.

Тепляков. — Москва : ФГБУ ДПО «УМЦ ЖДТ», 2018. — 114 с.- URL: <http://umczdt.ru/books/44/225475/> - Текст : электронный.

3. Хрусталева, З.А. Электротехнические измерения : учебник /З. А. Хрусталева. — Москва :КноРус, 2018. — 199 с. — (СПО). — ISBN 978-5-406-06003-2. — URL: <https://book.ru/book/926172>. — Текст : электронный.

### **3.2.3. Методическое обеспечение:**

4. ОП 08 Электрические измерения : методическое пособие по организации самостоятельной работы для обучающихся очной формы обучения СПО спец. 27.02.03 Автоматика и телемеханика на транспорте (ж-д) базовая подготовка СПО /Н. А. Кислицын. – Москва : ФГБУ ДПО «УМЦ ЖДТ», 2017. – 92 с. – Текст : электронный // ЭБ филиала.

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

Результаты обучения	Критерии оценки	Методы оценки
<p>Перечень знаний, осваиваемых в рамках дисциплины:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- приборы и устройства для измерения параметров в электрических цепях и их классификации.</li> <li>- методы измерения и способов их автоматизации.</li> <li>- методику определения погрешности измерений и влияния 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,</li> <li>- оценка выполнения лабораторных работ</li> </ul>
<p>Перечень умений, осваиваемых в рамках дисциплины:</p> <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 по дисциплине**  
**ОП.11. Электрические измерения**  
**для обучающихся, получающих среднее профессиональное образование**  
**по программе подготовки специалистов среднего звена**  
**27.02.03 Автоматика и телемеханика на транспорте**  
**(железнодорожном транспорте)**

Автор программы – преподаватель Соловьева Ирина Егоровна.

Рабочая программа по дисциплине ОП.11. Электрические измерения разработана в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по специальности среднего профессионального образования 27.02.03 Автоматика и телемеханика на транспорте (железнодорожном транспорте) и содержит разделы:

- паспорт рабочей программы;
- структура и содержание учебной дисциплины для очного и заочного отделения;
- условия реализации рабочей программы;
- контроль и оценка результатов освоения дисциплины.

При составлении рабочей программы учтена логическая последовательность тем данной дисциплины, что способствует качественному усвоению учебного материала. Рабочая программа предусматривает изучение обучающимися теоретического материала и применение полученных знаний во время практических и лабораторных занятий. В рабочей программе подобраны темы самостоятельной внеаудиторной работы для усвоения, закрепления и совершенствования знаний и приобретения соответствующих умений и навыков.

Рабочая программа Соловьевой И.Е. рекомендуется для использования в учебном процессе.


Рецензию составил главный инженер главный инженер Кировской дистанции сигнализации, централизации и блокировки – структурного подразделения Горьковской дирекции инфраструктуры – структурного подразделения Центральной дирекции инфраструктуры – филиала ОАО «РЖД» Перминов Алексей Павлович

Перминов А.П.



Одобрена  
цикловой комиссией  
специальности 27.02.03

Протокол № 1  
от « 31 » 08 20 20 г.

Председатель ЦК  
 Шарыгина Н.А.

**РЕЦЕНЗИЯ**  
**на рабочую программу по дисциплине**  
**ОП.11. Электрические измерения**  
**для обучающихся, получающих среднее профессиональное образование**  
**по программе подготовки специалистов среднего звена**

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

Автор программы – преподаватель Соловьева Ирина Егоровна.

Рабочая программа по дисциплине ОП.11. Электрические измерения разработана в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по специальности среднего профессионального образования 27.02.03 Автоматика и телемеханика на транспорте (железнодорожном транспорте) и примерной программой дисциплины.

Рабочая программа нацелена на приобретение знаний и умений, которые могут быть использованы при освоении других дисциплин профессионального цикла.

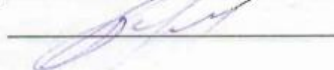
Рабочая программа включает разделы: паспорт рабочей программы учебной дисциплины; структуру и содержание учебной дисциплины; условия реализации рабочей программы; контроль и оценку результатов освоения дисциплины.

Теоретические вопросы рассмотрены в объеме среднего профессионального образования. Для закрепления теоретических знаний и развития умений и навыков обучающихся предусматриваются практические и лабораторные занятия, самостоятельная работа обучающихся.

Рабочая программа Соловьевой И.Е. составлена логично; последовательность тем, предлагаемых к изучению, направлена на качественное усвоение учебного материала.

Рабочая программа Соловьевой И.Е. рекомендуется для использования в учебном процессе.

Рецензию составил преподаватель Перминов Павел Алексеевич

 Перминов П.А.