

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Мильчаков Михаил Борисович
Должность: Директор филиала
Дата подписания: 18.12.2025 23:40:13
Уникальный программный ключ:
01f99420e1779c9f06d699b725b8e8fb9d59e5c3

Приложение
к ППССЗ по специальности
27.02.03 Автоматика и телемеханика на транспорте
(железнодорожном транспорте)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ
ОП.11 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ**

2022

СОДЕРЖАНИЕ

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....	3
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	5
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....	13
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	15
5. ПЕРЕЧЕНЬ ИСПОЛЬЗУЕМЫХ МЕТОДОВ ОБУЧЕНИЯ.....	16

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОП.11 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ

1.1. Область применения рабочей программы:

Рабочая программа учебной дисциплины ОП.11 Электрические измерения является частью общепрофессионального цикла основной образовательной программы подготовки специалистов среднего звена (далее – ППССЗ) в соответствии с ФГОС по специальности СПО 27.02.03 Автоматика и телемеханика на транспорте (железнодорожном транспорте).

1.2. Место учебной дисциплины в структуре ППССЗ:

Учебная дисциплина ОП.11 Электрические измерения является частью общепрофессионального цикла основной образовательной ППССЗ в соответствии с ФГОС по специальности СПО 27.02.03 Автоматика и телемеханика на транспорте (железнодорожном транспорте).

1.3. Цели и задачи учебной дисциплины – требования к результатам освоения дисциплины:

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся **должен уметь**:

– проводить электрические измерения параметров электрических сигналов приборами и устройствами различных типов и оценивать качество полученных результатов.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся **должен знать**:

– 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.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен сформировать следующие **компетенции**:

- общие:

ОК.01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам

ОК.02 Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности

- профессиональные:

ПК3.2 Измерять и анализировать параметры приборов и устройств сигнализации, централизации и блокировки

Освоение содержания учебной дисциплины «Электрические измерения» обеспечивает достижение студентами следующих **личностных результатов**:

- Заботящийся о защите окружающей среды, собственной и чужой безопасности, в том числе цифровой;
- Готовность обучающегося соответствовать ожиданиям работодателей: ответственный сотрудник, дисциплинированный, трудолюбивый, нацеленный на достижение поставленных задач, эффективно взаимодействующий с членами команды, сотрудничающий с другими людьми, проектно мыслящий;
- Способный к генерированию, осмыслинию и доведению до конечной реализации предлагаемых инноваций;
- Проявляющий способности к непрерывному развитию в области профессиональных компетенций и междисциплинарных знаний.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы (очная форма обучения)

Вид учебной работы	Объем в часах
Максимальная учебная нагрузка (всего)	78
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	74
в том числе:	
теоретическое обучение	52
лабораторные занятия	20
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	4
в том числе:	
Подготовка к ответам на контрольные вопросы по заданным темам	4
<i>Итоговая аттестация в форме экзамена в 4 семестре</i>	

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы (заочная форма обучения)

Вид учебной работы	Объем в часах
Объем образовательной программы учебной дисциплины	78
в том числе:	
теоретическое обучение	10
Практические занятия	8
Самостоятельная работа	60
Промежуточная аттестация -экзамен	

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, практические занятия, самостоятельная работа обучающихся	Объем в часах очная форма обучения	Объем в часах заочная форма обучения	Уровень освоения
1	2	3	4	
Раздел 1. Основы метрологии		10	15	
Тема 1.1. Введение	<p>Содержание учебного материала</p> <p>Введение. Место дисциплины в образовательном процессе. Исторические аспекты. Роль дисциплины при техническом обслуживании стационарных, перегонных, микропроцессорных и диагностических систем.</p>	2	5	1
Тема 1.2. Основные понятия и определения измерительной техники	<p>Содержание учебного материала</p> <p>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 созф. Комплексные сопротивления. Качество электроэнергии.</p>	2	5	2
Тема 1.3. Общие сведения об аналоговых измерительных приборах	<p>Содержание учебного материала</p> <p>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</p> <p>Самостоятельная работа обучающихся</p>	4	5	2
Раздел 2. Аналоговые приборы		2		
Тема 2.1. Приборы	Содержание учебного материала	8	7	2

непосредственной оценки	Приборы непосредственной оценки. 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 Самостоятельная работа обучающихся	2		
Тема 2.2. Конструкция	Содержание учебного материала	6	8	2

<p>приборов непосредственной оценки</p>	<p>1. Конструкция приборов непосредственной оценки. Приборы магнитоэлектрической системы. Принцип действия и устройство приборов магнитоэлектрической системы. Магнитоэлектрические амперметры и вольтметры. Достоинства и недостатки. Область применения.</p> <p>2. Приборы электромагнитной системы. Принцип действия. Устройство электромагнитного измерительного механизма. Вращающий момент. Уравнение преобразования. Электромагнитные амперметры и вольтметры. Достоинства и недостатки. Область применения</p> <p>3. Приборы электродинамической системы. Принцип действия и устройство электродинамического механизма. Амперметры и вольтметры электродинамической системы. Ваттметры электродинамической системы. Достоинства и недостатки. Область применения.</p> <p>4. Приборы ферродинамической системы. Принцип действия и устройство ферродинамического механизма. Амперметры и вольтметры ферродинамической системы. Ваттметры ферродинамической системы. Достоинства и недостатки. Область применения</p> <p>5. Приборы выпрямительной системы. Выпрямительные преобразователи. Устройство и принцип действия. Вращающий момент. Погрешности и способы их компенсации. Достоинства и недостатки. Применение выпрямительных приборов.</p> <p>6. Приборы термоэлектрической системы. Термоэлектрические преобразователи. Устройство и принцип действия. Амперметры и вольтметры термоэлектрической системы. Достоинства и недостатки приборов. Область применения</p> <p>7. Приборы электростатической системы. Устройство и принцип действия. Достоинства и недостатки. Область применения. Электростатические вольтметры. Авометры. Устройство и принцип действия. Принципиальная схема. Достоинства и недостатки. Область применения. Проверка приборов непосредственной оценки. Факторы, влияющие на изменение характеристик электроизмерительных приборов. Операции, выполняемые при поверке. Порядок выполнения поверки.</p>		
<p>Раздел 3. Измерение электрических величин</p>	42	15	

Тема 3.1. Измерение параметров электрических сигналов	Содержание учебного материала	4	4	3
	<p>1. Измерение параметров электрических сигналов. 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>2. Измерительные трансформаторы напряжения. Общие сведения. Назначение, принцип действия, устройство. Классификация. Погрешности измерений. Измерительные трансформаторы тока. Общие сведения. Назначение, принцип действия, устройство. Особенности работы трансформаторов тока. Погрешности измерений. Измерительные трансформаторы постоянного тока.</p>			
Тема 3.2. Измерение параметров электрических цепей	В том числе, лабораторных работ	8	4	3
	<p>Лабораторная работа № 1. Ознакомление с устройством электроизмерительных приборов.</p> <p>Лабораторная работа № 2. Проверка технического амперметра магнито-электрической системы.</p> <p>Лабораторная работа № 3. Исследование конструкции и работы измерительного трансформатора напряжения.</p> <p>Лабораторная работа № 4. Изучение способов расширения пределов измерения амперметров и вольтметров.</p>			
	Содержание учебного материала	6	4	3
	<p>1. Измерение параметров электрических цепей. Измерение электрических сопротивлений. Классификация электрических сопротивлений. Методы и средства измерения сопротивлений. Особенности измерений малых сопротивлений. Косвенный метод (амперметра-милливольтметра). Нулевой метод.</p> <p>2. Измерение средних сопротивлений. Методы измерений. Косвенный метод (амперметра-вольтметра). Нулевой метод. Метод непосредственной оценки</p> <p>3. Измерение сопротивления изоляции. Особенности измерения сопротивления изоляции. Измерение сопротивления изоляции установки, не находящейся под напряжением. Измерение сопротивления изоляции установки, находящейся под рабочим напряжением. Измерение</p>			

	<p>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> <p>В том числе, лабораторных работ</p> <p>Лабораторная работа № 5. Измерение средних сопротивлений омметром и одинарным измерительным мостом.</p> <p>Лабораторная работа № 6. Измерение сопротивления изоляции электроустановок.</p> <p>Лабораторная работа № 7. Измерение сопротивления заземления.</p>			
Тема 3.3. Измерение индуктивности, емкости	<p>Содержание учебного материала</p> <p>1. Измерение индуктивности. Особенности измерения индуктивности. Косвенный метод измерения индуктивности методом амперметра-вольтметра. Метод сравнения.</p> <p>2. Измерение емкости. Особенности измерения емкости. Косвенный метод измерения емкости методом амперметра-вольтметра. Метод сравнения. Приборы непосредственной оценки для измерения емкости (микрофарадометры)</p> <p>3. Измерительные мосты. Одинарные мосты постоянного тока. Двойные мосты для измерения малых сопротивлений. Мосты переменного тока.</p> <p>В том числе, лабораторных работ</p> <p>Лабораторная работа № 8. Измерение индуктивности методом амперметра и вольтметра»</p> <p>Лабораторная работа № 9. Измерение емкости методом амперметра и вольтметра»</p> <p>Лабораторная работа № 10. Измерение взаимной индуктивности мостом переменного тока»</p>	6	4	3
Тема 3.4. Измерение мощности, энергии, частоты, фазы	<p>Содержание учебного материала</p> <p>1. Измерение мощности. 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</p>	6	3	2

	<p>тока. Трехфазные ваттметры. Измерение мощности в трехфазных цепях с применением измерительных трансформаторов</p> <p>2. Измерение частоты переменного тока. Общие сведения. Измерение частоты электромеханическими приборами. Электродинамический и ферродинамический частотомеры. Электромагнитный частотомер. Выпрямительный частотомер. Цифровые частотомеры. Общие сведения. Принцип действия цифровых частотометров. Классификация по назначению и основным характеристикам электронно-счетных частотометров. Сервисные, универсальные и специализированные ЭСЧ</p> <p>3. Измерение угла сдвига фаз. Общие сведения. Электродинамический и ферродинамический фазометры. Электромагнитный фазометр. Электронные фазометры. Фазоуказатель</p>			
Раздел 4. Цифровые приборы и электронно-лучевые преобразователи		8	15	
Тема 4.1. Цифровые измерительные приборы	<p>Содержание учебного материала</p> <p>1. Цифровые измерительные приборы. Общие сведения о цифровых приборах. Кодирующие 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 уравновешивания.</p> <p>2. Цифровые вольтметры. Структурная схема цифрового вольтметра типа В7. Структурная схема цифрового частотометра. Структурная схема цифрового фазометра</p> <p>3. Измерительные генераторы. Классификация измерительных генераторов. Генераторы низкой частоты. Генераторы высокой частоты. Измерительные генераторы импульсов.</p>	6	7	2
Тема 4.2. Электронно-лучевые преобразователи	<p>Содержание учебного материала</p> <p>1. Электронно-лучевые преобразователи. 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</p>	2	8	2

	устройств и приборов СЦБ электрическими методами. Методы преобразования неэлектрических величин в электрические. Параметрические и генераторные преобразователи			
Самостоятельная работа		4	60	
Промежуточная аттестация		2		
Итого		78	78	

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

- 1.– **ознакомительный** (узнавание ранее изученных объектов, свойств);
- 2.– **репродуктивный** (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством)
3. – **продуктивный** (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач)

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Материально-техническое обеспечение реализации учебной дисциплины:

Учебная дисциплина реализуется в лаборатории №217 «Электротехника и электрические измерения».

Оборудование учебного кабинета:

Рабочие места по количеству обучающихся (стол, стул);

Оборудованное рабочее место преподавателя;

Методическое обеспечение по дисциплине «Электрические измерения»;

Раздаточный материал для студентов по дисциплине «Электрические измерения»;

Комплекс методических указаний для студентов-заочников;

Плакаты;

универсальные лабораторные стенды с набором макетов по темам, наглядные пособия и стенды для выполнения лабораторных работ:

щит электропитания ЩЗ (220В, 2кВТ) в комплекте с УЗО, электрические цепи переменного тока, основные законы электротехники, двухлучевой осциллограф, генераторы, вольтметры; стенд типа ЭИСЭСНР.001 РЭ (1068);

стенд типа: ОМЭИСР.001 РЭ (1097); 17Л-03;

комплект учебно-методической документации;

Технические средства обучения:

компьютер с лицензионным программным обеспечением.

3.2. Информационное обеспечение обучения

Перечень используемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы.

3.2.1. Основные источники:

1. Электрические измерения [Электронный курс]: практикум для СПО / А.В. Угольников. - Электрон. дан. и прогр. (7Мб).- Саратов: Ай Пи Ар Медиа; Профобразование, 2019.-140с. – (Среднее профессиональное образование). — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63963.html>.— ЭБС «IPRbooks».

2. Измерительные преобразователи тока и напряжения: учеб. Пособие / Ю.А. Шурыгин. – Липецк: Изд-во Липецкого государственного технического университета, 2019 – 81с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63963.html>.— ЭБС «IPRbooks»

3. Проверка средств измерений эл. величин [Электронный ресурс]: учебное пособие / К.К. Ким, Г.Н. Анисимов, А.И. Чураков.- Электрон. Дан. и

прогр. (7Мб). – Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2019.- 142с. — Режим доступа:
<http://www.iprbookshop.ru/63963.html>.— ЭБС «IPRbooks

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Результаты обучения	Критерии оценки	Методы оценки
Перечень знаний, осваиваемых в рамках дисциплины:		
- приборы и устройства для измерения параметров в электрических цепях и их классификации. - методы измерения и способов их автоматизации. - методику определения погрешности измерений и влияния измерительных приборов на точность измерений.	- обучающийся называет и указывает назначение приборов и устройств для измерения параметров в электрических цепях; - перечисляет методы измерения и способы их автоматизации; - поясняет методику определения погрешности измерений и влияния измерительных приборов на точность измерений	-различные виды устного и письменного опросов, оценка выполнения лабораторных работ
Перечень умений, осваиваемых в рамках дисциплины:		
- проводить электрические измерения параметров электрических сигналов приборами и устройствами различных типов и оценивать качество полученных результатов	- обучающийся грамотно применяет измерительные приборы и устройства для измерения параметров электрических сигналов и дает оценку качества полученных результатов.	- оценка результатов выполнении лабораторных работ

5. ПЕРЕЧЕНЬ ИСПОЛЬЗУЕМЫХ МЕТОДОВ ОБУЧЕНИЯ

5.1. Пассивные: лекции, беседы, опросы, самостоятельная работа, тесты, метод иллюстраций и метод демонстраций

5.2. Активные и интерактивные: образовательные видеофильмы, интерактивные игры, творческие задания.