

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Панова Надежда Сергеевна

Должность: Директор

Дата подписания: 20.05.2024 11:25:03

Уникальный программный ключ:

b4eabebedef012aa0b2f43b85249d9a3b5e1c1

Федеральное агентство железнодорожного транспорта

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

«Уральский государственный университет путей сообщения»

Колледж железнодорожного транспорта

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины: ОП.11 Электрические измерения

для специальности: 27.02.03 Автоматика и телемеханика на транспорте
(железнодорожном транспорте)

Екатеринбург 2023

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
1. Паспорт рабочей программы дисциплины	4
2. Структура и содержание дисциплины	5
3. Условия реализации программы дисциплины	14
4. Контроль и оценка результатов освоения дисциплины	16

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ ОП.08 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ

1.1 Область применения рабочей программы

Рабочая программа дисциплины (далее рабочая программа) является частью основной профессиональной образовательной программы – образовательной программы среднего профессионального образования – программы подготовки специалистов среднего звена.

Рабочая программа разработана в соответствии с ФГОС, составлена по учебному плану 2023 года по специальности 27.02.03 Автоматика и телемеханика на транспорте (железнодорожном транспорте).

1.2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина ОП.11 Электрические измерения относится к профессиональному учебному циклу, является общепрофессиональной дисциплиной основной профессиональной образовательной программы.

1.3 Цель и задачи дисциплины—требования к результатам освоения дисциплины:

В результате освоения дисциплины обучающийся
должен уметь:

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

должен знать:

– приборы и устройства для измерения параметров в электрических цепях и их классификация;
– методы измерения и способы их автоматизации;
– методику определения погрешности измерений и влияние измерительных приборов на точность измерений.

1.4 Формируемые компетенции:

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

ПК 3.2. Измерять и анализировать параметры приборов и устройств сигнализации, централизации и блокировки

1.5. Личностные результаты

ЛР 1. Осознающий себя гражданином и защитником великой страны

ЛР 8 . Проявляющий и демонстрирующий уважение к представителям различных этнокультурных, социальных, конфессиональных и иных групп.

Сопричастный к сохранению, преумножению и трансляции культурных традиций и ценностей многонационального российского государства.

ЛР 11. Проявляющий уважение к эстетическим ценностям, обладающий основами эстетической культуры. Критически оценивающий и деятельно проявляющий

ЛР 13. 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.

ЛР 14. Приобретение обучающимся навыка оценки информации в цифровой среде, ее достоверность, способности строить логические умозаключения на основании поступающей информации и данных.

ЛР 15. Приобретение обучающимся социально значимых знаний о нормах и традициях поведения человека как гражданина и патриота своего Отечества.

ЛР 16. Приобретение обучающимся социально значимых знаний о правилах ведения экологического образа жизни о нормах и традициях трудовой деятельности человека о нормах и традициях поведения человека в многонациональном, многокультурном обществе.

ЛР 19 . Уважительное отношение обучающихся к результатам собственного и чужого труда.

ЛР 30. Уважающий лучшие традиции колледжа, стремящийся к сохранению положительной деловой репутации и приумножению позитивного имиджа образовательной организации

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1 Объем дисциплины и виды учебной работы

Виды учебной работы	Объем часов
Максимальная учебная нагрузка (всего)	97
(по вариативу 98 часов)	97
Обязательная учебная нагрузка (всего)	85
в том числе:	
практические занятия	9
лабораторные занятия	16
контрольные работы	-
курсовая работа (проект) <i>(если предусмотрено)</i>	-
активные и интерактивные формы занятий	27
Самостоятельная работа (самостоятельная работа и индивидуальный проект) обучающегося (всего)	12
в том числе:	
самостоятельная работа над курсовой работой (проектом)	-
внеаудиторная самостоятельная работа	12
индивидуальный проект	-
Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета	

1.2 Тематический план и содержание дисциплины ОП.08 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов		Уровень освоения**, формируемые компетенции и личностные результаты
		Всего	В том числе активные, интерактивные формы занятий*	
1	2	3	4	5
Раздел 1. Основы метрологии		14	2	
Тема 1.1. Введение	Содержание учебного материала Введение. Место дисциплины в образовательном процессе. Исторические аспекты. Роль дисциплины при техническом обслуживании станционных, перегонных, микропроцессорных и диагностических систем.	2	-	ОК 01,02 ПК 3.2, ЛР 1, ЛР 8., ЛР 11, ЛР 16.
	Практическое занятие №1 1. Составление карт – классификации по развитию в историко-временном ключе различных технологий измерений	2	2	
	Самостоятельная работа обучающихся Проработка конспекта занятий, оформление отчета	1	-	
Тема 1.2. Основные понятия и определения измерительной техники	Содержание учебного материала 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 $\cos\phi$. Комплексные сопротивления. Качество электроэнергии.	4	-	ОК 01,02 ПК 3.2, ЛР 11, ЛР 13, ЛР 15, ЛР 19.
	Самостоятельная работа обучающихся Проработка конспекта занятий, учебных изданий	1	-	

1	2	3	4	5
Тема 1.3. Общие сведения об аналоговых измерительных приборах	Содержание учебного материала 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	4		
Раздел 2. Аналоговые приборы		18	4	
Тема 2.1. Приборы Непосредственной оценки	Содержание учебного материала 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/	4	-	ОК 01,02 ПК 3.2, ЛР 1, ЛР 8., ЛР 11, ЛР 16.
	Практическое занятие №2 2.Составление классификации приборов непосредственной оценки	2	2	
	Самостоятельная работа обучающихся Проработка конспекта занятий, оформление отчета	2	-	

1	2	3	4	5
<p>Тема 2.2. Конструкция приборов непосредственной оценки</p>	<p>Содержание учебного материала</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. Поверка приборов</p>	6	-	<p>ОК 01,02</p> <p>ПК 3.2, ЛР 11, ЛР 13, ЛР 15, ЛР 19.</p>

	непосредственной оценки. Факторы, влияющие на изменение характеристик электроизмерительных приборов. Операции, выполняемые при поверке.			
	Практическое занятие №3 3. Составление классификации приборов магнитоэлектрической, электромагнитной, электродинамической, ферродинамической и индукционной систем.	2	2	
	Самостоятельная работа обучающихся Проработка учебных изданий, оформление отчета	2	-	
Раздел 3. Измерение электрических величин		47	16	
Тема 3.1. Измерение параметров электрических сигналов	Содержание учебного материала 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. 2. Измерительные трансформаторы напряжения. Общие сведения.	4	-	ОК 01,02 ПК 3.2, ЛР 11, ЛР 13, ЛР 15, ЛР

	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.			30
	Лабораторные занятия №1 «Ознакомление с устройством электроизмерительных приборов»	8	8	
	Лабораторные занятия №2 «Проверка технического амперметра магнито-электрической системы»			
	Лабораторные занятия № 3 «Исследование конструкции и работы измерительного трансформатора напряжения»			
	Лабораторные занятия № 4 «Изучение способов расширения пределов измерения амперметров и вольтметров»			
	Самостоятельная работа обучающихся Проработка конспекта занятий, оформление отчетов	2	-	

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Тема 3.2. Измерение параметров электрических цепей	Содержание учебного материала 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. 2. Измерение средних сопротивлений. Методы измерений. Косвенный метод (амперметра-вольтметра). Нулевой метод. Метод непосредственной оценки 3. Измерение сопротивления изоляции. Особенности измерения сопротивления изоляции. Измерение сопротивления изоляции установки, не находящейся под напряжением. Измерение сопротивления изоляции установки, находящейся под рабочим напряжением. 4. 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	8	-	ОК 01,02 ПК 3.2, ЛР 8, ЛР 14, ЛР 15, ЛР 30.
	Лабораторные занятия № 5. «Измерение средних сопротивлений омметром и одинарным измерительным мостом».	2	2	
	Самостоятельная работа обучающихся Проработка конспекта занятий	1	-	
Тема 3.3. Измерение индуктивности, емкости	Содержание учебного материала 1. Измерение индуктивности. Особенности измерения индуктивности. Косвенный метод измерения индуктивности методом амперметра-вольтметра. 2. Измерение емкости. Особенности измерения емкости. Косвенный метод измерения емкости методом амперметра-вольтметра. Метод сравнения. Приборы непосредственной оценки для измерения емкости (микрофарадометры) 3. Измерительные мосты. Одинарные мосты постоянного тока. Двойные мосты для измерения малых сопротивлений. Мосты переменного тока.	8	-	ОК 01,02 ПК 3.2, ЛР 1, ЛР 11, ЛР 15, ЛР 16.

1	2	3	4	5
	<p>Лабораторные занятия № 6. «Измерение индуктивности методом амперметра и вольтметра»</p> <p>Лабораторные занятия № 7«Измерение емкости методом амперметра и вольтметра»</p>	4	4	
	<p>Самостоятельная работа обучающихся Проработка конспекта занятий</p>	1	-	
<p>Тема 3.4. Измерение мощности, энергии, частоты, фазы</p>	<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 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 частотомеров. Классификация по назначению и основным характеристикам электронно-счетных частотомеров. Сервисные, универсальные и специализированные ЭСЧ</p> <p>3. Измерение угла сдвига фаз. Общие сведения. Электродинамический и ферродинамический фазометры. Электромагнитный фазомер. Электронные фазометры. Фазоуказатель</p>	6	-	<p>ОК 01,02</p> <p>ПК 3.2, ЛР 8, ЛР 14, ЛР 16, ЛР 30.</p>
	<p>Лабораторные занятия №8.Измерение мощности в электрических цепях.</p>	2	2	
	<p>Самостоятельная работа обучающихся Проработка конспекта занятий, учебных изданий, интернет - ресурсов, дополнительной литературы, оформление отчета <i>Подготовка докладов по темам</i></p>	1	-	

1	2	3	4	5
Раздел 4. Цифровые приборы и электронно-лучевые преобразователи		18	5	
Тема 4.1. Цифровые измерительные приборы	Содержание учебного материала 1.Цифровые измерительные приборы. 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. 2. Цифровые вольтметры. Структурная схема цифрового вольтметра типа В7. Структурная схема цифрового частотомера. Структурная схема цифрового фазометра 3. Измерительные генераторы. Классификация измерительных генераторов. Генераторы низкой частоты. Генераторы высокой частоты. Измерительные генераторы импульсов.	8	-	ОК 01,02 ПК 3.2, ЛР 11, ЛР 13, ЛР 15, ЛР 19.
	Лабораторные занятия №9. Измерение напряжения и тока в ЭЦ переменного и постоянного тока цифровыми приборами. Лабораторные занятия №10 .Измерение сопротивления цифровым омметром	2	2	
	Самостоятельная работа обучающихся Проработка учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы, оформление отчета <i>Подготовка докладов по темам</i>	1	-	

1	2	3	4	5
Тема 4.2. Электронно-лучевые преобразователи	Содержание учебного материала 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 устройств и приборов СЦБ 2. Электрическими методами. Методы преобразования неэлектрических величин в электрические. Параметрические и генераторные преобразователи	4	-	ОК 01,02 ПК 3.2, ЛР 1, ЛР 11, ЛР 14, ЛР 30.
	Практические и лабораторные занятия 18 .Настройка, калибровка электронного осциллографа и измерение с его помощью напряжений, токов и частоты	3	3	
ВСЕГО:		97	25	

При применении дистанционных образовательных технологий и электронного обучения освоение дисциплины (модуля) осуществляется в электронно-информационной образовательной среде (образовательная платформа электронной поддержки обучения Blackboard Learn (сайт bb.usurt.ru)) в рамках созданного курса, что позволяет реализовывать асинхронное и синхронное взаимодействие участников образовательных отношений.

*Конкретные активные и интерактивные формы проведения занятий отражены в календарно-тематическом плане преподавателя.

**Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения: 1 - ознакомленный (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 РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Дисциплина реализуется в лаборатории электротехники и электрических измерений

Оснащение лаборатории:

- специализированная мебель;
- технические средства обучения;
- оборудование, включая приборы;
- наглядные пособия.

3.2 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

Основная учебная литература:

1. Электротехнические измерения : учебное пособие / П.К. Хромоин. 3 издание, исправленное и дополненное. М.: ФОРУМ : ИНФРА-М, 2021. – 288 с. (Среднее профессиональное образование). Сайт КЖТ УрГУПС- Библиотека – Информационные ресурсы <https://znanium.com/read?id=365884>

Дополнительная учебная литература:

1 Славинский А.К., И.С. Туревский Электротехника со основами электроники : учебное пособие. — испр. и доп. — М. : ИД «ФОРУМ» : ИНФРА-М, 2022. — 448 с. — (Среднее профессиональное образование).- режим доступа: <https://znanium.com/read?id=395393>

Учебно – методическая литература для самостоятельной работы:

1. Методические указания по выполнению самостоятельных работ по дисциплине «Электрические измерения»/ Т.Н.Чумакова - КЖТ УрГУПС, 2021
Режим доступа: КЖТ УрГУПС - Методическое обеспечение (V:) - 27.02.03.

2. . Методическое пособие по проведению практических занятий по дисциплине «Электрические измерения»/ Т.Н.Чумакова-КЖТ УрГУПС, 2021.
Режим доступа: КЖТ УрГУПС - Методическое обеспечение (V:) - 27.02.03.

3.4 Информационные ресурсы сети Интернет и профессиональные базы данных

Перечень Интернет- ресурсов:

1. Сайт ОАО «РЖД» <http://www.rzd.ru>
2. Сайт для студентов-железнодорожников <http://www.pomogala.ru>
3. Сайт федерального агентства железнодорожного транспорта <http://www.roszeldor.ru>
4. АСПИЖТ, склад законов http://www.6pl.ru/transp2/pMt_286i2.htm
5. Сайт «Министерства транспорта» <http://www.mintrans.ru>

6. Электронная информационно-образовательная среда КЖТ УрГУПС
<http://kgt.usurt.ru/do>

7. Электротехнический журнал «Электрик» - <http://jurnali-online.ru/electronika/electrik-10-oktyabr-2016.htm>

Профессиональные базы данных:
не используются.

Программное обеспечение:

1. Операционная система Windows;
2. Пакет офисных программ Microsoft Office.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

<p style="text-align: center;">Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)</p>	<p style="text-align: center;">Формы и методы контроля и оценки результатов обучения</p>
<p>Умения: -проводить электрические измерения параметров электрических сигналов приборами и устройствами различных типов и оценивать качество полученных результатов</p>	<p>Текущий контроль: Наблюдение во время выполнения лабораторных работ, оценка выполнения качества проведения измерений на лабораторных занятиях; решение ситуационных задач Промежуточная аттестация: оценка ответов на вопросы дифференциального зачета</p>
<p>Знания: -приборы и устройства для измерения параметров в электрических цепях и их классификация; -методы измерения и способы их автоматизации; -методику определения погрешности измерений и влияние измерительных приборов на точность измерений.</p>	<p>Текущий контроль: Наблюдение во время выполнения лабораторных работ, оценка правильности использования методов и способов проведения измерений; различные виды опроса, тестирование, оценка выполнения качества проведения измерений на лабораторных занятиях; решение ситуационных задач Промежуточная аттестация: оценка ответов на вопросы дифференциального зачета</p>