

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Иркутский государственный университет путей сообщения»

Красноярский институт железнодорожного транспорта

- филиал Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Иркутский государственный университет путей сообщения»

Красноярский техникум железнодорожного транспорта
(ФГБОУ ВО КриЖТ ИргУПС КТЖТ)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ОП.08 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ

для специальности

27.02.03 Автоматика и телемеханика на транспорте
(железнодорожном транспорте)

Базовая подготовка
среднего профессионального образования

Красноярск
2020

Рабочая программа дисциплины ОП.08. Электрические измерения разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 27.02.03 Автоматика и телемеханика на транспорте (железнодорожном транспорте), утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 7 мая 2014 г. № 447.

РАССМОТРЕНО

На заседании цикловой методической комиссии ЭЛС, АТМ

Протокол № 14 от «16» 06 2020г.

Председатель цикловой методической комиссии



О.В. Снеткова

УТВЕРЖДЕНО

Заместитель директора по СПО



С.В. Домнин

«17» 06 2020 г.

Разработчик: Снеткова О.В – преподаватель КТЖТ КриЖТ ИрГУПС

СОДЕРЖАНИЕ

1. Паспорт рабочей программы дисциплины	4
2. Структура и содержание дисциплины.....	6
3. Условия реализации дисциплины.....	15
4. Контроль и оценка результатов освоения дисциплины.....	17

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Область применения

Рабочая программа дисциплины ОП.08. Электрические измерения разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта по специальности СПО 27.02.03 Автоматика и телемеханика на транспорте (железнодорожном транспорте).

1.2. Место дисциплины в структуре программы подготовки специалистов среднего звена

Дисциплина ОП.08. Электрические измерения входит в общеобразовательные дисциплины профессионального учебного цикла.

1.3. Цели 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;

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.

Изучение данной дисциплины предполагает освоение следующих общих и профессиональных компетенций:

Код	Наименование компетенции
ОК 1.	Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.
ОК 4.	Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.
ОК 5.	Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.
ОК 6.	Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.
ОК 7.	Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий.
ОК 8.	Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.
ОК 9.	Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.
ПК 1.1.	Анализировать работу станционных, перегонных, микропроцессорных и диагностических систем автоматики по принципиальным схемам.
ПК 1.2.	Определять и устранять отказы в работе станционных, перегонных, микропроцессорных и диагностических систем автоматики.
ПК 1.3.	Выполнять требования по эксплуатации станционных, перегонных микропроцессорных и диагностических систем автоматики.
ПК 2.1	Обеспечивать техническое обслуживание устройств СЦБ и систем ЖАТ.

ПК 2.2.	Выполнять работы по техническому обслуживанию устройств электропитания систем железнодорожной автоматики.
ПК 2.3.	Выполнять работы по техническому обслуживанию линий железнодорожной автоматики.
ПК 2.4.	Организовывать работу по обслуживанию, монтажу и наладке систем железнодорожной автоматики.
ПК 2.5.	Определять экономическую эффективность применения устройств автоматики и методов их обслуживания.
ПК 2.6.	Выполнять требования технической эксплуатации железных дорог и безопасности движения.
ПК 2.7.	Составлять и анализировать монтажные схемы устройств СЦБ и ЖАТ по принципиальным схемам.
ПК 3.1.	Производить разборку, сборку и регулировку приборов и устройств СЦБ.
ПК 3.2.	Измерять и анализировать параметры приборов и устройств СЦБ.
ПК 3.3.	Регулировать и проверять работу устройств и приборов СЦБ.

1.4. Количество часов на освоение программы дисциплины (очного форма обучения)

Максимальная учебная нагрузка обучающегося: 141 час, в том числе:

- обязательная аудиторная учебная нагрузка обучающегося 96 часов;
- самостоятельная работа обучающегося 45 часов.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Вид учебной работы	Объем часов
Максимальная учебная нагрузка (всего)	141
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	69
В том числе:	
Лабораторные занятия	20
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	45
Промежуточная аттестация в форме: экзамена	

2.2. Тематический план и содержание дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, практические занятия, самостоятельная работа обучающегося	Объем часов	Коды компетенций
Введение		3	
	Содержание учебного материала Место дисциплины в образовательном процессе. Исторические аспекты дисциплины. Роль дисциплины при техническом обслуживании станционных, перегонных, микропроцессорных и диагностических систем автоматики.	2	ОК1, ПК 1.1 , ПК 2.3, ПК 2.4
	Самостоятельная работа обучающихся Подготовка реферата на тему «История развития средств измерительной техники» Рассчитывать погрешности измерений, выбирать необходимый вид прибора для поверки или калибровки приборов.	1	
Раздел 1. Общие сведения об электрических измерениях и электроизмерительной аппаратуре		22	
Тема 1.1 Основные понятия и определения измерительной техники	Содержание учебного материала Определение и классификация измерений. Единицы физических величин.	2	ОК 1, ОК 5, ОК6
	Эталоны, образцовые и рабочие меры. Классификация методов измерений.	2	ОК 1, ОК 5, ОК6
	Определение погрешностей измерений.	2	ОК 1, ОК 5 , ОК6
	Автоматизация измерений.	2	ОК 1, ОК 5 , ОК6

	<p>Самостоятельная работа обучающихся Проработка конспекта занятий, учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы. Подготовка к ответам на контрольные вопросы: международная система единиц; основные понятия и определения измерительной техники. Проводить поверку приборов, определять погрешности приборов, определять систему, способы поверки приборов. Определять по классу точности показатели качества прибора.</p>	4	
Тема 1.2. Классификация электроизмерительных приборов	<p>Содержание учебного материала Классификация измерительных приборов. Класс точности.</p>	2	ОК6 - ОК 9, ПК 1.1, ПК 2.1 ПК 2.3, ПК 2.4
	Шкала прибора, условные обозначения на ней.	2	ОК6 - ОК 9, ПК 1.1, ПК 2.1 ПК 2.3, ПК 2.4
	Требования к приборам, применяемым при эксплуатации станционных, перегонных, микропроцессорных и диагностических систем автоматики устройств СЦБ и систем ЖАТ.	2	ОК6 - ОК 9, ПК 1.1, ПК 2.1 ПК 2.3, ПК 2.4
	<p>Лабораторная работа Ознакомление с устройством электроизмерительных приборов</p>	2	ОК6 - ОК 9, ПК 1.1, ПК 2.1 ПК 2.3, ПК 2.4
	<p>Самостоятельная работа обучающихся Определять по шкале тип, вид прибора, класс точности прибора, какому виду поверки принадлежит прибор. Определять по схеме прибора его систему измерительного механизма. Подбирать для поверки образцовые СИ</p>	4	
Раздел 2. Электроизмерительные приборы непосредственной оценки		12	
Тема 2.1. Приборы непосредственной оценки	<p>Содержание учебного материала Классификация приборов непосредственной оценки. Достоинства и недостатки приборов непосредственной оценки.</p>	2	ОК 5 - ОК 7, ПК 1.1, ПК 1.3 ПК 2.1, ПК 2.2 ПК 2.3, ПК 2.4

	Приборы непосредственной оценки, используемые при выполнении работ по техническому обслуживанию устройств СЦБ и систем ЖАТ и электропитающих устройств железнодорожной автоматики.	2	ОК 5 - ОК 7, ПК 1.1, ПК 1.3 ПК 2.1, ПК 2.2 ПК 2.3, ПК 2.4
	Самостоятельная работа обучающихся выполнять подбор приборов для измерения токов и напряжения в электрических цепях, оценивать результаты измерений проводить измерения в электрических цепях с помощью приборов непосредственной оценки. Рассчитывать величину сопротивления шунтов и добавочных резисторов.	2	
Тема 2.2.Конструкция приборов непосредственной оценки.	Содержание учебного материала Общие понятия о конструкции приборов. Приборы магнитоэлектрической, электромагнитной систем.	2	ОК 4, ПК 1.1, ПК 2.3 ПК 2.4
	Приборы электродинамической, ферродинамической и электростатической систем.	2	ОК 4, ПК 1.1, ПК 2.3 ПК 2.4
	Самостоятельная работа обучающихся Подготовка к ответам на контрольные вопросы: приборы электростатической и термостатической системы; авометры; логометры. Маркировка технические характеристики. Устройство, принцип действия, схема включения, достоинства и недостатки. Область применения электроизмерительных приборов различных систем (магнитоэлектрической, электромагнитной, ферродинамической, электростатической, термоэлектрической, выпрямительной).	2	
Раздел 3. Измерение электрических величин.		83	
Тема 3.1. Измерение, параметров электрических сигналов	Содержание учебного материала Способы измерения электрических сигналов в цепях постоянного тока.	2	ОК 4 - ОК 6, ПК 2.3,ПК 2.4
	Способы расширения пределов измерения. Шунты и добавочные сопротивления.	2	ОК 4 - ОК 6, ПК 2.3,ПК 2.4
	Измерительные трансформаторы тока и напряжения.	2	ОК 4 - ОК 6, ПК 2.3,ПК 2.4

	Способы измерения электрических сигналов в цепях переменного тока.	2	ОК 4 - ОК 6, ПК 2.3, ПК 2.4
	Лабораторная работа Поверка технического амперметра магнитоэлектрической системы.	2	ОК 4 - ОК 6, ПК 2.3, ПК 2.4
	Лабораторная работа Изучение способов расширения пределов измерения амперметров и вольтметров.	2	ОК 4 - ОК 6, ПК 2.3, ПК 2.4
	Самостоятельная работа обучающихся Подготовка к ответам на контрольные вопросы: особенности измерения малых токов; устройство и принцип действия гальванометров. Подбирать приборы для измерения тока или напряжения с использованием трансформаторов. Способы расширения пределов измерений. Шунты, добавочные резисторы. Измерительные трансформаторы тока и напряжения; их назначение, устройство, погрешности, особенности эксплуатации. Ознакомление с функциональными возможностями многофункционального переносного прибора МПИ-СЦБ.	5	
Тема 3.2. Измерение тока, напряжения, сопротивления выпрямительными и цифровыми приборами	Содержание учебного материала Способы измерения электрических сигналов в цепях постоянного и переменного тока выпрямительными приборами.	.2	ОК 7, ОК 8 ПК 1.2, ПК 2.1 ПК 2.2, ПК 2.3 ПК 2.5
	Способы измерения электрических сигналов в цепях постоянного и переменного тока цифровыми приборами.	2	ОК 7, ОК 8 ПК 1.2, ПК 2.1 ПК 2.2, ПК 2.3 ПК 2.4
	Приборы для измерения тока, напряжения и сопротивления.	2	ОК 7, ОК 8 ПК 1.2, ПК 2.1 ПК 2.2, ПК 2.3 ПК 2.4
	Самостоятельная работа обучающихся Подготовка к ответам на контрольные вопросы: особенности измерения приборами выпрямительной системы.	3	
Тема 3.3. Измерение мощности, энергии, фазы,	Содержание учебного материала Измерение мощности в цепях постоянного и переменного тока.	2	ОК 4, ОК 6, ПК 2.1

частоты.	Измерение частоты и угла сдвига фаз.	2	ОК 4, ОК 6, ПК 2.1
	Измерение энергии в цепях переменного тока. Принцип действия однофазного индукционного счетчика.	2	ОК 4, ОК 6, ПК 2.1
	Принцип действия электродинамического фазометра, стрелочного частотомера	2	ОК 4, ОК 6, ПК 2.1
	Лабораторная работа Измерение мощности в электрических цепях.	2	ОК 4, ОК 6, ПК 2.6
	Лабораторная работа Исследование работы однофазного индукционного счетчика	2	ОК 4, ОК 6, ПК 2.7
	Самостоятельная работа обучающихся Подготовка к ответам на контрольные вопросы: измерение реактивной мощности; производить измерение мощности в цепях электрического тока. включение счетчиков через измерительные трансформаторы, -поверка и настройка счетчиков. -производить измерения частоты, измерения угла сдвига фаз, подключать приборы для измерения. Читать схемы подключения приборов.	6	
Тема 3.4. Измерение параметров	Содержание учебного материала Классификация электрических сопротивлений.	2	ОК 6, ОК 9 ПЗ.1-ПК3.3
	Способы измерения малых электрических сопротивлений.	2	ОК 6, ОК 9 ПЗ.1-ПК3.3
	Способы измерения средних электрических сопротивлений.	2	ОК 6, ОК 9 ПЗ.1-ПК3.3
	Способы измерения больших электрических сопротивлений.	2	ОК 6, ОК 9 ПЗ.1-ПК3.3
	Измерение сопротивления заземления.	2	ОК 6, ОК 9 ПЗ.1-ПК3.3
	Сопротивление изоляции и способы, его измерения.	2	ОК 6, ОК 9 ПЗ.1-ПК3.3
	Измерительные мосты постоянного тока.	2	ОК 6, ОК 9 ПЗ.1-ПК3.3

	Измерительные мосты переменного тока.	2	ОК 6, ОК 9 ПЗ.1-ПК3.3
	Автоматические мосты. Функциональные возможности цифровых приборов, применяемых при обслуживании устройств СЦБ и систем ЖАТ.	2	ОК 6, ОК 9 ПЗ.1-ПК3.3
	Лабораторная работа Измерение средних сопротивлений одинарным измерительным мостом и омметром.	2	ОК 6, ОК 9 ПЗ.1-ПК3.3
	Лабораторная работа Измерение сопротивления изоляции электрооборудования	2	ОК 6, ОК 9 ПЗ.1-ПК3.3
	Лабораторная работа Измерение сопротивления заземления.	« 2	ОК 6, ОК 9 ПЗ.1-ПК3.3
	Лабораторная работа Измерение взаимной индуктивности мостом переменного тока	2	
	Самостоятельная работа обучающихся Подготовка к ответам на контрольные вопросы: измерение параметров воздушных и кабельных линий железнодорожной автоматики, телемеханики и связи; основные понятия о телеизмерениях, ознакомление с функциональными возможностями измерителя сопротивления	11	
	балласта ИСБ-2 выполнять измерения сопротивления изоляции мегаомметром, переходного сопротивления контактов микроомметром и мостом, тангенса угла диэлектрических потерь изоляции мостом переменного тока.		
Раздел 4 Цифровые измерительные приборы и электронно-лучевые преобразователи		21	
Тема 4.1. Цифровые, Измерительные приборы	Содержание учебного материала Общие сведения о цифровых измерительных приборах.	2	ОК 8, ОК 9 ПК 1.1, ПК 1.2 ПК 2.1, ПК 3.1 ПК 3.3

	Характеристики, принцип действия и область применения цифровых приборов.	2	ОК 8, ОК 9 ПК 1.1, ПК 1.2 ПК 2.1, ПК 3.1 ПК 3.3
	Функциональные возможности цифровых приборов, применяемых при обслуживании устройств СЦБ и систем ЖАТ	2	ОК 8, ОК 9 ПК 1.1, ПК 1.2 ПК 2.1, ПК 3.1 ПК 3.3
	Самостоятельная работа обучающихся Подготовка к ответам на контрольные вопросы по теме «Измерение параметров цифровых приборов, используемых в системах СЦБ и ЖАТ». Производить настройку осциллографа для наблюдения импульсных сигналов, а также измерение их параметров, производить измерения прибором, читать его характеристики, структурные схемы.	4 3	
Тема 4.2. Осциллографические методы проверки аппаратуры. Использование электронно-лучевых приборов для регулировки и проверки работы устройств и приборов СЦБ. Электроннолучевые преобразователи	Содержание учебного материала Устройство электронно-лучевого осциллографа. Получение изображения.	2	ОК6, ОК 8, ПК 1.2, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3 ПК 2.4
	Способы измерения амплитуды напряжения, частоты, сдвига фаз.	2	ОК6, ОК 8, ПК 1.2, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3 ПК 2.4
	Осциллографические методы проверки аппаратуры. Использование электронно-лучевых приборов для регулировки и проверки работы устройств и приборов СЦБ	2	ОК6, ОК 8, ПК 1.2, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3 ПК 2.4
	Лабораторная работа Настройка, калибровка электронного осциллографа и измерение с его помощью напряжений, токов и частоты	2	ОК6, ОК 8, ПК 1.2, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3 ПК 2.4

	<p style="text-align: center;">Самостоятельная работа обучающихся</p> <p>Подготовка к ответам на контрольные вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - общие сведения об аналого-цифровых преобразователях, генераторы пилообразного напряжения, - методы измерения неэлектрических величин электрическими методами, - характеристики современных цифровых приборов и аналого-цифровых преобразователей. - - производить подключения приборов, выбирать приборы по пределу измерения для необходимой точности измеряемой величины. - оценивать результаты показаний прибора., читать его 	4	
		4	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Материально-техническое обеспечение

Рабочая программа дисциплины реализуется в лаборатории Электротехники, электрических измерений.

Оборудование лаборатории и рабочих мест лаборатории:

- посадочные места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя; ^
- компьютеры с лицензионным программным обеспечением;
- комплект электронных приборов;
- источники питания постоянного напряжения;
- источники питания постоянного тока;
- генераторы синусоидальных колебаний;
- генераторы импульсов;
- мультиметры;
- вольтметры;
- амперметры;
- стенды для исследования полупроводниковых приборов;
- стенды для исследования электронных устройств (усилителей, генераторов, мультивибраторов, операционных усилителей, логических элементов);
- осциллографы;
- частотомеры;
- комплект учебно-наглядных пособий Технические средства обучения:
- мультимедиапроектор.

3.2 Информационное обеспечение обучения. Перечень учебных изданий, дополнительной литературы

Основная литература:

1. Кулинич, Юрий Михайлович. Электрические измерения [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов вузов железнодорожного транспорта / Ю. М. Кулинич, А. Н. Тепляков ; рецензенты : Г. В. Бокач, К. В. Константинов. - Москва : УМЦ ЖДТ, 2018. - 114 с. on-line

Дополнительная литература:

1. Электрические измерения [Электронный ресурс] : методическое пособие по организации самостоятельной работы для обучающихся образовательных организаций среднего профессионального образования специальность 27.02.03 Автоматика и телемеханика на транспорте (железнодорожный транспорт), базовая подготовка СПО / ОП 03 / Федеральное агентство ж.-д. трансп. - М. : УМЦ ЖДТ, 2017. - 89 с. on-line

Интернет-ресурсы:

1. ЭБ КриЖТ ИрГУПС [Электронный ресурс] : электронная библиотека КриЖТ ИрГУПС. - Режим доступа: <http://irbis.krsk.igups.ru>.
2. ЭБС ZNANIUM.COM - <http://znanium.com/>
3. ЭБС IPRbooks - <http://www.iprbookshop.ru/>
4. СПС КонсультатПлюс - \\SPS\Consultant_Stud\cons.exe

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Контроль и оценка результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе текущего контроля и промежуточной аттестации (очная форма обучения).

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формируемые общие (ОК) и профессиональные компетенции (ПК)	Формы и методы контроля и оценки результатов V обучения
Умения:		
- проводить электрические измерения параметров электрических сигналов приборами и устройствами различных типов и оценивать качество полученных результатов; Знать	ОК 1, ОК 4, ОК 5, ОК 6 - ОК 9, ПК 1.1-3.3	Наблюдение на лабораторных занятиях, оценка лабораторных занятий, докладов и сообщений
Знания:		
-приборы и устройства для измерения параметров в электрических цепях и их классификация;	ОК 1, ОК 4, ОК 5, ОК 6 - ОК 9, ПК 1.1 -3.3	Наблюдение на лабораторных занятиях, оценка лабораторных занятий, докладов и сообщений
-методы измерения и способы их автоматизации;	ОК 1, ОК 4, ОК 5, ОК 6 - ОК 9, ПК 1.1-3.3	Наблюдение на лабораторных занятиях, оценка лабораторных занятий, докладов и сообщений
- методику определения погрешности измерений и влияние измерительных приборов на точность измерений;	ОК 1, ОК 4, ОК 5, ОК 6 - ОК 9, ПК 1.1-3.3	Наблюдение на лабораторных занятиях, оценка лабораторных занятий, докладов и сообщений