

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»
(КрИЖТ ИрГУПС)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ОП.11 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ

для специальности

27.02.03 Автоматика и телемеханика на транспорте
(железнодорожном транспорте)

*Базовая подготовка
среднего профессионального образования*

Красноярск 2024

Электронный документ выгружен из ЕИС ФГБОУ ВО ИрГУПС и соответствует оригиналу

Подписант ФГБОУ ВО ИрГУПС Трофимов Ю.А.

00920FD815CE68F8C4CA795540563D259C с 07.02.2024 05:46 по 02.05.2025 05:46 GMT+03:00

Подпись соответствует файлу документа



Рабочая программа дисциплины ОП. 11 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 28 февраля 2018 г. № 139.

РАССМОТРЕНО

На заседании цикловой методической комиссии «ЭЛС, АТМ, М»

Протокол № 8 от «17» апреля 2024 г.

Председатель ЦМК О.В. Снеткова

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора по СПО Е.В. Смиян

«02» мая 2024 г.

Разработчик:

Снеткова О.В.– преподаватель Красноярского техникума железнодорожного транспорта.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	5
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ.....	12
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	13

1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Область применения программы

Рабочая программа дисциплины ОП.11 Электрические измерения является частью программы подготовки специалиста среднего звена в соответствии с ФГОС СПО по специальности 27.02.03 Автоматика и телемеханика на транспорте (железнодорожном транспорте).

1.2 Место учебной дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы:

Дисциплины ОП.11 Электрические измерения профессиональный цикл, общепрофессиональная дисциплина.

1.3 Цели и задачи учебной дисциплины — требования к результатам освоения учебной дисциплины:

В рамках программы учебной дисциплины обучающимися усваиваются умения и знания:

Умения

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

Знания

– 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

Код	Наименование компетенции
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
ОК 03.	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях
ОК 04.	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде
ПК 3.2.	Измерять и анализировать параметры приборов и устройств сигнализации, централизации и блокировки;
ПК 3.3.	Регулировать и проверять работу устройств и приборов сигнализации, централизации и блокировки.

Планируемые личностные результаты

Код личностных результатов реализации программы воспитания	Личностные результаты реализации программы воспитания
ЛР 13	Умеющий брать на себя ответственность за результат выполненной работы
ЛР 14	Способный быстро адаптироваться в условиях частой смены промышленных технологий
ЛР 15	Демонстрирующий самостоятельность, организованность в решении профессиональных задач

Код личностных результатов реализации программы воспитания	Личностные результаты реализации программы воспитания
ЛР 16	Проявляющий коммуникабельность при работе в коллективе, способность работать в команде, толерантно воспринимая социальные, этнические конфессиональные и культурные различия
ЛР 17	Способный оперативно принять решение в сложившихся производственных проблемах, связанных с автоматизацией производства, выборе на основе анализа вариантов оптимального прогнозирования последствий решения

1.3. Количество часов, отводимое на освоение дисциплины ОП.08 Электрические измерения (очная форма обучения)

Всего часов – 109

Из них на освоение дисциплины: 100

Лабораторные занятия: 20; лекции: 80

Самостоятельная работа 1

Консультации 2

Промежуточная аттестация 6

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)	109
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	100
в том числе:	
Лабораторные занятия	20
Самостоятельная работа	1
Консультации	2
Промежуточная аттестация	6
Промежуточная аттестация в форме: экзамена	

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины

Наименование разделов и тем	№ занятия	Содержание учебного материала, практические занятия, самостоятельная работа обучающихся	Объем в часах	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
1		2	3	4
Раздел 1. Основы метрологии			18	
Тема 1.1. Введение		Содержание учебного материала	2	ПК 3.2, 3.3, ОК 01-04, ЛР13-17, ЛР13-17
	1.	<i>Введение.</i> Место дисциплины в образовательном процессе. Исторические аспекты. Роль дисциплины при техническом обслуживании стационарных, переносных, микропроцессорных и диагностических систем.	2	
Тема 1.2. Основные понятия и определения измерительной техники		Содержание учебного материала	10	ПК 3.2, 3.3, ОК 01-04, ЛР13-17, ЛР13-17
	2.	<i>Основные понятия и определения измерительной техники.</i> Общие сведения об измерениях.	2	
	3.	<i>Построение системы единиц измерений.</i> Единицы физических величин.	2	
	4.	<i>Стандартизация.</i> Эталоны и меры электрических величин. Автоматизация измерений.	2	
	5.	<i>Основные характеристики электрических сигналов и цепей.</i> Параметрические представления периодических сигналов.	2	
	6.	<i>Коэффициенты амплитуды и формы.</i> Коэффициент мощности $\cos\varphi$. Комплексные сопротивления. Качество электроэнергии.	2	
Тема 1.3. Общие сведения об аналоговых измерительных приборах		Содержание учебного материала	4	ПК 3.2, 3.3, ОК 01-04, ЛР13-17, ЛР13-17
	7.	<i>Общие сведения об аналоговых измерительных приборах.</i> Класс точности. Шкала прибора, условные обозначения на ней. Требования к приборам, применяемым в устройствах СЦБ и систем ЖАТ.	2	
	8.	<i>Структура конструкции электромеханических приборов.</i> Общие элементы конструкции приборов. Основные технические характеристики приборов	2	
		Лабораторные работы	2	
	9.	Лабораторная работа «Ознакомление с устройством электроизмерительных приборов»	2	
Раздел 2. Аналоговые приборы			22	

Тема 2.1. Приборы непосредственной оценки		Содержание учебного материала	4	ПК 3.2, 3.3, ОК 01-04, ЛР13-17, ЛР13-17
	10.	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.	2	
	11.	Схемы включения амперметра и вольтметра. Расширение пределов амперметра при измерении токов. Шунты. Расширение пределов вольтметра при измерении напряжений. Добавочные резисторы. Многопредельные приборы	2	
Тема 2.2. Конструкция приборов непосредственной оценки		Содержание учебного материала	18	ПК 3.2, 3.3, ОК 01-04, ЛР13-17, ЛР13-17
	12.	Конструкция приборов непосредственной оценки. Приборы магнитоэлектрической системы. Принцип действия и устройство приборов магнитоэлектрической системы. Магнитоэлектрические амперметры и вольтметры. Достоинства и недостатки. Область применения.	2	
	13.	Приборы электромагнитной системы. Принцип действия. Устройство электромагнитного измерительного механизма. Вращающий момент. Уравнение преобразования. Электромагнитные амперметры и вольтметры. Достоинства и недостатки. Область применения	2	
	14.	Приборы электродинамической системы. Принцип действия и устройство электродинамического механизма. Амперметры и вольтметры электродинамической системы. Ваттметры электродинамической системы. Достоинства и недостатки. Область применения.	2	
	15.	Приборы ферродинамической системы. Принцип действия и устройство ферродинамического механизма. Амперметры и вольтметры ферродинамической системы. Ваттметры ферродинамической системы. Достоинства и недостатки. Область применения	2	
	16.	Приборы выпрямительной системы. Выпрямительные преобразователи. Устройство и принцип действия. Вращающий момент. Погрешности и способы их компенсации. Достоинства и недостатки. Применение выпрямительных приборов.	2	
	17.	Приборы термоэлектрической системы. Термоэлектрические преобразователи. Устройство и принцип действия. Амперметры и вольтметры термоэлектрической системы. Достоинства и недостатки приборов. Область применения	2	

	18.	<i>Приборы электростатической системы.</i> Устройство и принцип действия. Достоинства и недостатки. Область применения. Электростатические вольтметры.	2	
	19.	<i>Авометры.</i> Устройство и принцип действия. Принципиальная схема. Достоинства и недостатки. Область применения.	2	
	20.	<i>Проверка приборов непосредственной оценки.</i> Факторы, влияющие на изменение характеристик электроизмерительных приборов. Операции, выполняемые при проверке. Порядок выполнения проверки.	2	
Раздел 3. Измерение электрических величин			48	
Тема 3.1. Измерение параметров электрических сигналов		Содержание учебного материала	6	ПК 3.2, 3.3, ОК 01-04, ЛР13-17, ЛР13-17
	21.	<i>Измерение параметров электрических сигналов.</i> 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	
	22.	<i>Измерительные трансформаторы напряжения.</i> Общие сведения. Назначение, принцип действия, устройство. Классификация. Погрешности измерений.	2	
	23.	<i>Измерительные трансформаторы тока.</i> Общие сведения. Назначение, принцип действия, устройство. Особенности работы трансформаторов тока. Погрешности измерений. Измерительные трансформаторы постоянного тока.	2	
		Лабораторные работы	4	
	24.	<i>Лабораторная работа</i> «Проверка технического амперметра магнитоэлектрической системы»	2	
	25.	<i>Лабораторная работа</i> «Исследование конструкции и работы измерительного трансформатора напряжения»	2	
Тема 3.2. Измерение параметров электрических цепей		Содержание учебного материала	8	ПК 3.2, 3.3, ОК 01-04, ЛР13-17, ЛР13-17
	26.	<i>Измерение параметров электрических цепей.</i> Измерение электрических сопротивлений. Классификация электрических сопротивлений. Методы и средства измерения сопротивлений. Особенности измерений малых сопротивлений. Косвенный метод (амперметра-милливольтметра). Нулевой метод.	2	
	27.	<i>Измерение средних сопротивлений.</i> Методы измерений. Косвенный метод (амперметра-вольтметра). Нулевой метод. Метод непосредственной оценки	2	ПК 3.2, 3.3, ОК 01-04, ЛР13-17, ЛР13-17
	28.		2	

	29.	<i>Измерение сопротивления изоляции.</i> Особенности измерения сопротивления изоляции. Измерение сопротивления изоляции установки, не находящейся под напряжением. Измерение сопротивления изоляции установки, находящейся под рабочим напряжением.		ПК 3.2, 3.3, ОК 01-04, ЛР13-17, ЛР13-17
	30.	<i>Измерение сопротивления заземления.</i> Основные понятия и определения, относящиеся к заземлению. Измерение сопротивления заземления методом амперметра и вольтметра. Измерители сопротивления заземления типа МС – 08; МС - 416	2	
		Лабораторные работы	8	
	31.	<i>Лабораторная работа</i> «Измерение средних сопротивлений омметром и одинарным измерительным мостом».	2	
	32.	<i>Лабораторная работа</i> «Измерение сопротивления изоляции электроустановок»	2	
	33.	<i>Лабораторная работа</i> «Измерение сопротивления заземления»	2	
	34.	<i>Лабораторная работа</i> «Изучение способов расширения пределов измерения амперметров и вольтметров»	2	
Тема 3.3. Измерение индуктивности, емкости		Содержание учебного материала	6	
	35.	<i>Измерение индуктивности.</i> Особенности измерения индуктивности. Косвенный метод измерения индуктивности методом амперметра-вольтметра. Метод сравнения.	2	
	36.	<i>Измерение емкости.</i> Особенности измерения емкости. Косвенный метод измерения емкости методом амперметра-вольтметра. Метод сравнения. Приборы непосредственной оценки для измерения емкости (микрофарадометры)	2	
	37.	<i>Измерительные мосты.</i> Одинарные мосты постоянного тока. Двойные мосты для измерения малых сопротивлений. Мосты переменного тока.	2	
		Лабораторные работы	6	
	38.	<i>Лабораторная работа</i> «Измерение индуктивности методом амперметра и вольтметра»	2	
	39.	<i>Лабораторная работа</i> «Измерение емкости методом амперметра и вольтметра»	2	
	40.	<i>Лабораторная работа</i> «Измерение взаимной индуктивности мостом переменного тока»	2	
Тема 3.4. Измерение		Содержание учебного материала	10	ПК 3.2, 3.3, ОК

мощности, энергии, частоты, фазы	41.	<i>Измерение мощности.</i> 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	2	01-04, ЛР13-17, ЛР13-17
	42.	<i>Измерение частоты переменного тока.</i> Общие сведения. Измерение частоты электромеханическими приборами. Электродинамический и ферродинамический частотомеры. Электромагнитный частотомер. Выпрямительный частотомер.	2	
	43.	<i>Цифровые частотомеры.</i> Общие сведения. Принцип действия цифровых частотомеров. Классификация по назначению и основным характеристикам электронно-счетных частотомеров. Сервисные, универсальные и специализированные ЭСЧ	2	
	44.	<i>Измерение угла сдвига фаз.</i> Общие сведения. Электродинамический и ферродинамический фазометры. Электромагнитный фазометр. Электронные фазометры. Фазоуказатель	2	
	45.	<i>Измерение энергии в цепях переменного тока.</i> Принцип действия однофазного индукционного счетчика.	2	
Раздел 4. Цифровые приборы и электронно-лучевые преобразователи			12	
Тема 4.1. Цифровые измерительные приборы		Содержание учебного материала	8	ПК 3.2, 3.3, ОК 01-04, ЛР13-17, ЛР13-17
	46.	<i>Цифровые измерительные приборы.</i> Общие сведения о цифровых приборах. Кодированные преобразователи. Элементы цифровых приборов. Ключи, логические элементы, триггеры, опорные элементы, генераторы импульсов.	2	
	47.	<i>Аналого-цифровые преобразователи.</i> Общие сведения. АЦП интервал времени – цифровой код. АЦП постоянное напряжение – частота. АЦП поразрядного уравнивания.	2	
	48.	<i>Цифровые вольтметры.</i> Структурная схема цифрового вольтметра типа В7. Структурная схема цифрового частотомера. Структурная схема цифрового фазометра	2	
	49.	<i>Измерительные генераторы.</i> Классификация измерительных генераторов. Генераторы низкой частоты. Генераторы высокой частоты. Измерительные генераторы импульсов.	2	
Тема 4.2.	Содержание учебного материала	4		

Электронно-лучевые преобразователи	50.	<i>Электронно-лучевые преобразователи.</i> 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.	2	
	51.	<i>Осциллографические методы проверки аппаратуры.</i> 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	2	
		Промежуточная аттестация	6	
		Всего:	86	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Лаборатория «Электротехника и электрические измерения», оснащенная в соответствии с п. 6.2.1 Примерной программы по специальности 27.02.03 Автоматика и телемеханика на транспорте (железнодорожном транспорте).

3.2. Информационное обеспечение реализации программы

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации должен иметь печатные и/или электронные образовательные и информационные ресурсы, рекомендуемые для использования в образовательном процессе

1. Основные источники

Волегов, А. С. Метрология и измерительная техника: электронные средства измерений электрических величин : учебное пособие для среднего профессионального образования / А. С. Волегов, Д. С. Незнахин, Е. А. Степанова. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 103 с.

Ю. М. Кулинич, А. Н. Тепляков Электрические измерения [Электронный ресурс] : учебное пособие.- <http://umczdt.ru/books/44/225475/> М. : УМЦ ЖДТ, 2018

2 Дополнительные источники

Ю. В. Бияк Электрические измерения [Текст] : методическое пособие по проведению лабораторных работ для специальности 27.02.03 Автоматика и телемеханика на транспорте (железнодорожном транспорте) : базовый уровень среднего профессионального образования.- Красноярск : КрИЖТ ИрГУПС, 2015

К. К. Ким, Г. Н. Анисимов, А. И. Чураков Поверка средств измерений электрических величин [Текст] : учеб. пособие для ВУЗов ж.-д. трансп.- М. : ФГБОУ УМЦ по образованию на ж.д. трансп., 2014

В. А. Панфилов Электрические измерения [Текст] : учеб. для ССУЗов.- М. : Академия, 2015

В. Ю. Шишмарев Измерительная техника [Текст] : учеб. для ССУЗов.- М. : Академия, 2012

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	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;	Текущий контроль в форме защиты лабораторных работ; ответов на контрольные вопросы; комбинированный контроль на экзамене
Знания:	
-приборы и устройства для измерения параметров в электрических цепях и их классификация;	Текущий контроль в форме устного опроса; защиты лабораторных работ; ответов на контрольные вопросы; комбинированный контроль на экзамене
-методы измерения и способы их автоматизации;	Текущий контроль в форме устного опроса; защиты лабораторных работ; ответов на контрольные вопросы; комбинированный контроль на экзамене.
- методику определения погрешности измерений и влияние измерительных приборов на точность измерений;	Текущий контроль в форме защиты лабораторных работ; ответов на контрольные вопросы; комбинированный контроль на экзамене

Результаты обучения (освоенные ОК и ПК)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения (с применением активных и интерактивных методов)
ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> - распознает задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; - анализирует задачу и/или проблему и выделяет её составные части; - определяет этапы решения задачи; - выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; - составляет план действия; - определяет необходимые ресурсы; - владеет актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; - успешно реализовывает составленный план; - самостоятельно или с помощью наставника оценивает результат и последствия своих действий; - знает актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить; - ориентируется в основных источниках информации и ресурсах для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте; 	Интерпретация результатов наблюдений за учебной и практической деятельностью обучающихся

	<p>- понимает и успешно применяет готовые алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях;</p> <p>-проявляет способность самостоятельно выбирать оптимальные алгоритмы выполнения</p>	
<p>ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности</p>	<p>Обучающийся:</p> <p>рационально определяет задачи для поиска информации;</p> <p>оптимально определяет необходимые источники информации;</p> <p>рационально планирует процесс поиска;</p> <p>оптимально выбирает и структурирует получаемую информацию;</p> <p>выделяет наиболее значимое в перечне информации;</p> <p>оценивает практическую значимость результатов поиска; оформлять результаты поиска</p> <p>знает и понимает номенклатуру информационных источников применяемых в профессиональной деятельности;</p> <p>правильно использует приемы структурирования информации;</p> <p>знает и понимает формат оформления результатов поиска информации</p>	<p>Интерпретация результатов наблюдений за учебной и практической деятельностью обучающихся</p>

<p>ПК 3.2. Измерять и анализировать параметры приборов и устройств сигнализации, централизации и блокировки</p>	<p>Обучающийся способен: выбрать необходимый измерительный прибор для определения параметров электронной схемы; анализировать и оценивать работоспособность электронных схем; верно определять тип и/или номинал электронного прибора по его маркировке; самостоятельно измерять (определять) параметры полупроводниковых приборов (диодов, тиристоров и пр.) и схем усилителей, выпрямителей, фильтров сопоставлять исследуемые данные с эталонными</p>	<p>Интерпретация результатов наблюдений за учебной и практической деятельностью обучающихся Решение компетентно-ориентированных задач с применением компьютерных технологий Решение практических заданий на рабочем месте Решение проблемных и нестандартных ситуаций с применением кейсовых технологий (кейс-стади)</p>
---	---	---

**5 ЛИСТ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ, ВНЕСЕННЫХ В
РАБОЧУЮ ПРОГРАММУ ДИСЦИПЛИНЫ**

№	Дата внесения изменений	№ страницы	До внесения изменения	После внесения изменения