

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Рябиченко Сергей Николаевич
Должность: Директор
Дата подписания: 11.10.2024 17:28:54
Уникальный программный ключ:
3143b550cd4cbc5ce335fc548df381d070c6c4f9

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И МОЛОДЁЖНОЙ ПОЛИТИКИ
КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ
“КРАСНОДАРСКИЙ МОНТАЖНЫЙ ТЕХНИКУМ”**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОП.04 Электрические измерения

по специальности 08.02.09 Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования
промышленных и гражданских зданий

Рассмотрена
на заседании цикловой методической
комиссии специальности 08.02.09
Протокол от «05» июня 2024 г. № 10
Председатель Тиунов С.В.

Утверждена приказом директора
ГБПОУ КК «КМТ»

от 28 июня 2024 г. № 748

Одобрена
на заседании педагогического совета
протокол от 28 июня 2024 г. №9

Рабочая программа учебной дисциплины ОП.04 Электрические измерения разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта по специальности среднего профессионального образования 08.02.09 Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования промышленных и гражданских зданий, утвержденного приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 09.11.2023 г., № 845, зарегистрированного в Минюст России от 08.12.2023 г. № 76339, укрупненная группа 08.00.00 Техника и технологии строительства.

Организация-разработчик: государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение Краснодарского края «Краснодарский монтажный техникум»

Разработчик:

Шпота Л.И., преподаватель электротехнических дисциплин ГБПОУ КК «КМТ»

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИМЕРНОЙ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы:

Учебная дисциплина «Электрические измерения» является обязательной частью общепрофессионального цикла примерной основной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности 08.02.09 Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования промышленных и гражданских зданий.

Учебная дисциплина «Электрические измерения» обеспечивает формирование профессиональных и общих компетенций по всем видам деятельности ФГОС по специальности 08.02.09 Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования промышленных и гражданских зданий.

Особое значение дисциплина имеет при формировании и развитии компетенций:

ОК 01, ОК02, ОК03, ОК04, ОК 09, ПК 1.1 – ПК 1.5, ПК 2.1 – ПК.2.3; ПК 3.1 – ПК 3.4, ПК 4.1 – ПК 4.5.

1.2. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины:

В рамках программы учебной дисциплины обучающимися осваиваются умения и знания

Код ПК, ОК	Умения	Знания
ОК 01, ОК02, ОК03, ОК04, ОК 09, ПК 1.1 – ПК 1.5, ПК 2.1 – ПК.2.3; ПК 3.1 – ПК 3.4, ПК 4.1 – ПК 4.5.	<ul style="list-style-type: none">- составлять измерительные схемы;- выбирать средства измерений;- измерять с заданной точностью различные электротехнические величины;- определять значение измеряемой величины и показатели точности измерений;	<ul style="list-style-type: none">- основных методов и средств измерения электрических величин;- основных видов измерительных приборов и принципов их работы;- о влиянии измерительных приборов на точность измерения;- принципов автоматизации измерений;- условных обозначений и маркировки измерений;- о назначении и области применения измерительных устройств.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем в часах
Объем образовательной программы учебной дисциплины	82
в т.ч. в форме практической подготовки	42
в т. ч.:	
теоретическое обучение	38
лабораторные работы	-
практические занятия	42
<i>Самостоятельная работа</i>	2
Промежуточная аттестация	дз

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем, академических часов / в том числе в форме практической подготовки, академических часов	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
<i>I</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
Раздел 1. Основные сведения о измерениях и средствах измерений.		6/8	
Тема 1.1 Измерения физических величин	Содержание учебного материала	2	ОК 01, ОК02, ОК03, ОК04, ОК 09, ПК 1.1 – ПК 1.5, ПК 2.1 – ПК.2.3; ПК 3.1 – ПК 3.4, ПК 4.1 – ПК 4.5.
	Физические свойства и величины. Международная система единиц. Основные характеристики измерений. Виды измерений. Основные методы измерений. Средства измерений. Элементарные средства измерений. Комплексные средства измерений.		
Тема 1.2 Основы нормирования параметров точности.	Содержание учебного материала	2	ОК 01, ОК02, ОК03, ОК04, ОК 09, ПК 1.1 – ПК 1.5, ПК 2.1 – ПК.2.3; ПК 3.1 – ПК 3.4, ПК 4.1 – ПК 4.5.
	Погрешности результата измерений, средств измерений. Абсолютные, относительные и приведенные погрешности. Погрешности по характеру проявления. Представление результатов измерений. Правила округления результатов и погрешностей измерений.		
	Практические занятия	6	
	1. Погрешности результата измерений, средств измерений. Абсолютные, относительные и приведенные погрешности. Вычисление погрешностей средств измерений.		
2. Определение класса точности прибора			
3. Расчет средней квадратичной погрешности измерений			
Тема 1.3 Виды измерений	Содержание учебного материала	2	ОК 01, ОК02, ОК03, ОК04, ОК 09, ПК 1.1 – ПК 1.5, ПК 2.1 – ПК.2.3; ПК 3.1 – ПК 3.4, ПК 4.1 – ПК 4.5.
	Исключение систематических погрешностей из результатов наблюдений. Прямые однократные измерения с точным оцениванием погрешностей. Определение инструментальной составляющей погрешности измерения. Линейные косвенные измерения. Нелинейные косвенные измерения		
	В том числе, практических занятий и лабораторных работ		
		2	

	4. Погрешности. Виды. Определение инструментальной составляющей погрешности измерения.		
Раздел 2. Средства измерений электрических величин		20/26	
Тема 2.1 Приборы для измерения напряжения, силы тока, сопротивления.	Содержание учебного материала	8	ОК 01, ОК02, ОК03, ОК04, ОК 09, ПК 1.1 – ПК 1.5, ПК 2.1 – ПК.2.3; ПК 3.1 – ПК 3.4, ПК 4.1 – ПК 4.5.
	Измерение напряжения. Измерение переменного напряжения и тока. Количественные соотношения между различными значениями ряда распространенных сигналов.		
	Электромеханические приборы. Магнитоэлектрические приборы с преобразователями переменного тока в постоянный.		
	Мегомметры, измерители сопротивления изоляции.		
	Классификация электронных вольтметров. Структурные схемы аналоговых вольтметров. Принцип работы цифровых измерительных приборов.		
	Практические занятия	10	
	5. Работа с цифровым мультиметром		
	6. Принцип работы цифровых измерительных приборов.		
	7. Измерение сопротивления заземления, сопротивления изоляции.		
	8. Измерение сопротивления заземления электроустановки.		
9. Измерение сопротивления изоляции между фазами и фазами на корпус трехфазного асинхронного электродвигателя.			
Тема 2.2. Техника измерения напряжения и тока	Содержание учебного материала	4	ОК 01, ОК02, ОК03, ОК04, ОК 09, ПК 1.1 – ПК 1.5, ПК 2.1 – ПК.2.3; ПК 3.1 – ПК 3.4, ПК 4.1 – ПК 4.5.
	Порядок выбора прибора. Прямое измерение силы тока. Измерение силы тока косвенным методом с помощью электронных вольтметров. Особенности измерения малых напряжений и силы токов. Поверка средств измерений.		
	Измерительные трансформаторы. Трансформаторы тока и напряжения .Их конструкция, виды, применение, маркировка. Измерение с использованием трансформаторов тока и напряжения.Измерительные клещи		
	Практические занятия	10	
	10. Расчет шунтов и добавочных сопротивлений		
	11. Поверка щитовых электроизмерительных приборов.		
	12. Составление поверочной схемы. Обработка результатов измерений.		
13. Поверка комбинированных электроизмерительных приборов.			

	14. Составление поверочной схемы. Обработка результатов измерений. Оформление заключения о годности или непригодности прибора.		
Тема 2.3. Измерение различных параметров электрической цепи	Содержание учебного материала	6	ОК 01, ОК02, ОК03, ОК04, ОК 09, ПК 1.1 – ПК 1.5, ПК 2.1 – ПК.2.3; ПК 3.1 – ПК 3.4, ПК 4.1 – ПК 4.5.
	Измерение индуктивности и электрической емкости. Мостовой метод.		
	Измерение мощности и энергии. Косвенные измерения мощности, с помощью амперметра и вольтметра. Электродинамический ваттметр.		
	Измерение расхода электрической энергии. Индукционный счетчик. Процесс измерения активной и реактивной мощности. Включение однофазного и трехфазного счетчиков.	6	
	Практические занятия		
	15. Устройство ваттметра, включение в цепь.		
16. Изучение конструкции и принципа действия однофазного и счетчика.			
17. Включение однофазного и трехфазного счетчиков.			
Тема 2.4. Регистрирующие приборы	Содержание учебного материала	2	ОК 01, ОК02, ОК03, ОК04, ОК 09, ПК 1.1 – ПК 1.5, ПК 2.1 – ПК.2.3; ПК 3.1 – ПК 3.4, ПК 4.1 – ПК 4.5.
	Общие свойства и элементы регистрирующих приборов. Общие свойства и элементы регистрирующих приборов. Самопишущие приборы. Светолучевые осциллографы, магнитографы. Устройства документальной регистрации измерительной информации.		
Раздел 3. Магнитные измерения		2/0	
Тема 3.1. Измерения магнитных величин	Магнитные величины и их измерение. Измерения магнитного потока, магнитной индукции, напряженности магнитного поля, разделение потерь мощности в ферро-магнитных материалах	2	ОК 01, ОК02, ОК03, ОК04, ОК 09, ПК 1.1 – ПК 1.5, ПК 2.1 – ПК.2.3; ПК 3.1 – ПК 3.4, ПК 4.1 – ПК 4.5.
Раздел 4. Радиоизмерительные приборы		4/8	
Тема 4.1 Приборы для измерения частоты и формы сигналов.	Содержание учебного материала	4	ОК 01, ОК02, ОК03, ОК04, ОК 09, ПК 1.1 – ПК 1.5, ПК 2.1 – ПК.2.3; ПК 3.1 – ПК 3.4, ПК 4.1 – ПК 4.5.
	Общие сведения о генераторах. Измерительные <i>LC</i> - генераторы. <i>RC</i> – генераторы. Упрощенная структурная схема универсального осциллографа.		
	Общие сведения об измерение частоты и времени. Принцип действия резонансного метода. Гетеродинный метод. Принцип действия цифрового частотомера. Понятие фазы и фазового сдвига. Цифровые фазометры. Микропроцессорные фазометры. Электродинамические ваттметры		

	Практические занятия		
	18. Подготовка к работе осциллографа.	8	
	19. Измерения параметров сигналов с помощью осциллографа.		
	20. Замер параметров непрерывных и импульсных сигналов.		
	21. Измерение активной мощности, потребляемой нагрузкой.		
Раздел 5. Измерение неэлектрических величин		4/0	
Тема 5.1 Первичные электрические преобразователи	Содержание учебного материала	2	ОК 01, ОК02, ОК03, ОК04, ОК 09, ПК 1.1 – ПК 1.5, ПК 2.1 – ПК.2.3; ПК 3.1 – ПК 3.4, ПК 4.1 – ПК 4.5.
	Достоинства электрических методов измерения неэлектрических величин. Классификация параметрических преобразователей и чувствительных элементов (датчиков). Счетчики расхода электроэнергии		
Тема 5.2. Электромеханические, электромагнитные и тепловые преобразователи	Содержание учебного материала	2	ОК 01, ОК02, ОК03, ОК04, ОК 09, ПК 1.1 – ПК 1.5, ПК 2.1 – ПК.2.3; ПК 3.1 – ПК 3.4, ПК 4.1 – ПК 4.5.
	Принцип действия, конструкция, достоинства, недостатки, область применения генераторных преобразователей неэлектрических величин: индукционных, термоэлектрических, пьезоэлектрических и фотоэлектронных.		
Раздел 6. Автоматизированные системы измерения электроэнергии		2/0	
Тема 6.1 Информационно-измерительные системы	Микропроцессоры в измерительной технике. Основные понятия об измерительных информационных системах. Элементы измерительных информационных систем. Автоматизированные системы данных. Интерфейсы измерительных систем. Стандартизация интерфейсов, типы и структуры интерфейсов. Измерительно-вычислительные комплексы. АСКУЭ.	2	ОК 01, ОК02, ОК03, ОК04, ОК 09, ПК 1.1 – ПК 1.5, ПК 2.1 – ПК.2.3; ПК 3.1 – ПК 3.4, ПК 4.1 – ПК 4.5.
	Самостоятельная работа обучающихся Изучение интеллектуального счетчика электроэнергии	2	
	Дифференцированный зачёт	2	
Всего:		38/42	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Кабинет «Электротехники и электроники», оснащенный

Тип компьютера	Инвентарный номер	Количество	в т.ч. с доступом в «Интернет»	Где используются (на уроке, факульт. занятии, управлении и др.)
1	2	3	4	5
Ноутбук ASUSK43E	C00014408	1	нет	ОП03, ОП08, ОП14, на кружке «Энергия»

- Наличие оргтехники и технических средств обучения

Таблица 7

Наименование	Инвентарный номер	Количество
1	2	3
Стационарный интерактивный комплекс	C00014408	1

- Учебно-наглядные пособия

Наименование	Количество
1	2
<i>Перечень плакатов:</i>	
Магнитоэлектрический механизм	1
Электромагнитный прибор	1
Магнитоэлектрический измерительный прибор	1
Резонанс токов	1
Принцип работы машины постоянного тока	1
Соединение генератора и приемников энергии звездой	1
Соединение генератора и приемников энергии треугольником	1
Условные обозначения электроизмерительных приборов	1
Трансформаторы малой мощности	1
Трехфазный трансформатор	1
Автотрансформатор	1
Цепи переменного тока	1
Монтаж приборов учета электроэнергии	1
Монтаж электромонтажных распределительных щитков	1
Измерительный механизм электромагнитной системы	1

Электроннолучевая трубка	1
Защитное заземление и защитное зануление	
<i>Перечень презентаций по темам:</i>	
«Условия измерений»	1
«Измерение сопротивлений»	1
«Измерительные трансформаторы»	1
«Измерение электроэнергии»	1
«Измерение электрической емкости»	1
<i>Перечень учебных фильмов:</i>	
Видеоматериал «Условные обозначения в системах электроснабжения»	1
Учебный материал «Изучение марок проводов и кабелей до 1000 В»	1
Учебный фильм «Как выбрать кабель»	1
Учебный материал «Изучение устройства принципа работы механического и счетчика электрической энергии»	1
Учебный фильм «Способы соединения проводов»	1
Учебный материал «Основы электротехники ч.1 и ч.2»	1
Учебный материал «Токовые клещи»	1
Учебный фильм «Трансформаторы»	1
Учебный фильм «Изучение марок проводов и кабелей до 1000В»	1
Учебный материал «Электрические измерения»	1
Учебный материал «Устройство автоматических выключателей и предохранителей»	1
Учебный фильм «Защитные меры электробезопасности в электроустановках»	1
Учебный фильм «Защитное заземление и зануление в электроустановках»	1
Видеоматериал «Измерение сопротивления заземлителя»	1
Видеоматериал «Измерение температуры»	1
Видеоматериал «Измерение индуктивности»	1
Учебный фильм «Измерение сопротивления изоляции мегаомметром»	1

3.2. Информационное обеспечение реализации программы

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации должен иметь печатные и/или электронные образовательные и информационные ресурсы, для использования в образовательном процессе. При формировании библиотечного фонда образовательной организацией выбирается не менее одного издания из перечисленных ниже печатных изданий и (или) электронных изданий в качестве основного, при этом список, может быть дополнен новыми изданиями.

3.2.1. Обязательные печатные издания

1. Попов Н.М. Измерения в электрических сетях 0,4...10 кВ / Н. М. Попов. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2023. — 228 с.
2. Ким К.К. Средства электрических измерений и их поверка: учебное пособие для СПО / К. К. Ким, Г. Н. Анисимов, А. И. Чураков. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 316 с.
3. Контрольно-измерительные приборы и инструменты: учебник для СПО/(С.А. Зайцев, Д.Д. Грибанов, А.Н. Толстов, Р.В. Меркулов). - М.: ИЦ "Академия", 2020
4. Хрусталева, З. А., Электротехнические измерения: учебник / З. А. Хрусталева. — Москва : КноРус, 2022. — 199 с.
5. Хрусталева, З. А., Электротехнические измерения. Практикум: учебное пособие / З. А. Хрусталева. — Москва: КноРус, 2022. — 239 с.
6. Хрусталева, З. А., Электротехнические измерения. Задачи и упражнения: учебное пособие / З. А. Хрусталева. — Москва : КноРус, 2022. — 250 с.

3.2.3. Дополнительные источники

1. Попов Н.М. Измерения в электрических сетях 0,4...10 кВ [Электронный ресурс]: учебное пособие для СПО / Н.М. Попов. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2023. — 228 с. — ISBN 978-5-507-46009-0. — Текст: электронный// Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/293006> (дата обращения: 12.09.2023)
2. Ким К.К. Средства электрических измерений и их поверка [Электронный ресурс]: учебное пособие для СПО / К. К. Ким, Г. Н. Анисимов, А. И. Чураков. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 316 с. — ISBN 978-5-8114-6981-9. — Текст: электронный// Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/153944> (дата обращения: 12.09.2023).
3. Электрические измерения. Практикум для выполнения лабораторных и самостоятельных работ [Электронный ресурс]: учебное пособие/ составители Б.Л. Иванов [и др.]. — Казань: КГАУ, 2021 — Часть 1— 2021. — 32 с.— Текст: электронный// Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/202544> (дата обращения: 12.09.2023).
4. Электротехника и электроника в 3 т. Том 3. Основы электроники и электрические измерения [Электронный ресурс]: учебник и практикум для среднего профессионального образования/ Э.В. Кузнецов, Е.А. Куликова, П.С. Культиасов, В.П.Луни; под общей редакцией В.П. Лунина.— 2-е изд., перераб. и доп.— Москва: Издательство Юрайт, 2023.— 234 с.— (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-03756-2. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL:<https://urait.ru/bcode/514846> (дата обращения: 12.09.2023).
5. Ярочкина Г.В. Проверка и наладка электрооборудования [Электронный ресурс]: учебник для СПО / Г.В. Ярочкина. - М.: ИЦ "Академия", 2022. – 288 с. - Режим доступа: <https://academia-library.ru/catalogue/4831/586863/>. – ЭБС «Академия» (дата обращения: 14.09.2023).

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

<i>Результаты обучения</i>	<i>Критерии оценки</i>	<i>Методы оценки</i>
Знание: - основных методов и средств	Демонстрация знаний основных методов и	Экспертная оценка результатов деятельности

<p>измерения электрических величин;</p> <ul style="list-style-type: none"> - основных видов измерительных приборов и принципов их работы; - о влиянии измерительных приборов на точность измерения; - принципов автоматизации измерений; - условных обозначений и маркировки измерений; <ul style="list-style-type: none"> - о назначении и области применения измерительных устройств. 	<p>средства измерений электрических величин</p> <p>Демонстрация знаний основных видов измерительных приборов и принципы их работы</p> <p>Демонстрация знаний по условным обозначениям и маркировке электроизмерительных приборов</p>	<p>обучающихся при</p> <ul style="list-style-type: none"> - выполнении практических работ; - выполнении домашних работ; - выполнении тестирования; - выполнении проверочных работ. - проведении промежуточной аттестации
<p>Умение:</p> <ul style="list-style-type: none"> - составлять измерительные схемы; - выбирать средства измерений; - измерять с заданной точностью различные электротехнические величины; - определять значение измеряемой величины и показатели точности измерений; 	<p>Демонстрация умений составлять измерительные схемы и измерять с заданной точностью различные электротехнические величины</p>	<p>Экспертная оценка результатов деятельности обучающихся при</p> <ul style="list-style-type: none"> - выполнении практических работ; - выполнении домашних работ; - выполнении тестирования; - выполнении проверочных работ. - проведении промежуточной аттестации

