

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Луганский государственный университет имени Владимира Даля»**

Колледж

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
учебной дисциплины**

ОП 04. Электрические измерения

**специальность 08.02.09. Монтаж, наладка и эксплуатация
электрооборудования промышленных и гражданских зданий**

Рассмотрено и согласовано методической комиссией
электромеханических дисциплин

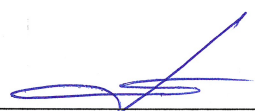
Протокол № 1 от «29» августа 2024 г.

Разработана на основе федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 08.02.09 Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования промышленных и гражданских зданий, утвержденного приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 9 ноября 2023г. N 845, зарегистрированного в Министерстве юстиции Российской Федерации 8 декабря 2023 г., регистрационный № 76339, примерной основной образовательной программы по специальности 08.02.09 Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования промышленных и гражданских зданий среднего профессионального образования.

Председатель методической комиссии

 Беликова Валентина Викторовна

Заместитель директора

 Захаров Владимир Викторович

Составитель(и): Александрова Ольга Михайловна, преподаватель Колледжа ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля»

Рабочая программа рассмотрена и согласована на 20__ / 20__ учебный год

Протокол № __ заседания МК от «__» _____ 20__ г.

Председатель МК _____

Рабочая программа рассмотрена и согласована на 20__ / 20__ учебный год

Протокол № __ заседания МК от «__» _____ 20__ г.

Председатель МК _____

Рабочая программа рассмотрена и согласована на 20__ / 20__ учебный год

Протокол № __ заседания МК от «__» _____ 20__ г.

Председатель МК _____

Рабочая программа рассмотрена и согласована на 20__ / 20__ учебный год

Протокол № __ заседания МК от «__» _____ 20__ г.

Председатель МК _____

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИМЕРНОЙ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОП 04. Электрические измерения

1.1. Область применения программы учебной дисциплины

Рабочая программа учебной дисциплины Электрические измерения является обязательной частью общепрофессионального цикла программы подготовки специалистов среднего звена (далее – ППССЗ) в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом среднего профессионального образования (далее – ФГОС СПО) по специальности 08.02.09 Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования промышленных и гражданских зданий.

Рабочая программа учебной дисциплины может быть использована в профессиональном обучении и дополнительном профессиональном образовании.

1.2. Цели и задачи дисциплины – требования к результатам освоения дисциплины

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен

уметь:

- составлять измерительные схемы;
- выбирать средства измерений;
- измерять с заданной точностью различные электротехнические величины;
- определять значение измеряемой величины и показатели точности измерений;

знать:

- 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.

1.3. Использование часов вариативной части ППССЗ

№ п/п	Дополнительные профессиональные компетенции	Дополнительные знания, умения	№, наименование темы	Количество часов	Обоснование включения в программу
1.					

1.4. Количество часов на освоение программы дисциплины:

объем образовательной нагрузки обучающихся – 56 часа, включая:
учебную нагрузку обучающихся во взаимодействии с преподавателем – 56 часов;

2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Результатом освоения рабочей программы учебной дисциплины является овладение обучающимся видом деятельности, в том числе профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями в соответствии с ФГОС СПО по специальности.

Код	Наименование результата обучения
ПК 1.1	Выполнять работы по вводу домовых силовых систем в эксплуатацию
ПК.1.2.	Выполнять работы по вводу домовых слаботочных систем в эксплуатацию.
ПК.1.3.	Организовывать поставки электрической энергии потребителям с применением средств автоматизации.
ПК.1.4.	Обеспечивать соблюдение организационно-технических мероприятий при поставке электрической энергии потребителям
ПК.1.5.	Обеспечивать контроль, учет и регулирование бесперебойной поставки электрической энергии потребителям с применением средств автоматизации
ПК.2.1	Проверять техническое состояние линий электропередач
ПК.2.2. ПК.2.3.	Выполнять работы по эксплуатации муниципальных линий электропередач
	Контролировать правила внутреннего трудового распорядка,

	требований охраны труда, промышленной и пожарной безопасности.
ПК.3.1.	Выполнять монтаж питающих и распределительных пультов и щитов осветительных сетей и светильников.
ПК.3.2.	Выполнять работы по прокладке проводов и кабелей осветительных сетей и светильников.
ПК.3.3.	Выполнять проверку и наладку электрооборудования на объектах электроснабжения в промышленном и гражданском строительстве, в том числе с различными видами релейных защит.
ПК 3.4 .	Выполнять наладку электроприводов
ПК.4.1.	Обслуживать оборудование с автоматическим регулированием технологического процесса
ПК.4.2.	Выполнять монтаж и наладку электрооборудования автоматизации систем управления вентиляции, кондиционирования, водоснабжения, отопления
ПК.4.3.	Выполнять ремонт электрооборудования автоматизации систем управления вентиляции, кондиционирования, водоснабжения, отопления
ПК. 4.5.	Обслуживание технологического оборудования с электронными схемами управления
ОК 01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам
ОК02	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК03	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях.
ОК04	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде
ОК09	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Тематический план учебной дисциплины ОП 04. Электрические измерения

Коды компетенций	Наименование разделов, тем	Всего часов	Объем времени, отведенный на освоение учебной дисциплины					
			Учебная нагрузка обучающихся во взаимодействии с преподавателем			Самостоятельная учебная работа	консультации	Промежуточная аттестация
			Теоретическое обучение, часов	Лабораторные и практические занятия, часов	Курсовая работа (проект), часов			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
ПК 1.1 – 1.5 ПК 2.1 – 2.3	Раздел 1. Основные сведения о измерениях и средствах измерений.	8	4	4				
ПК 3.1 – 3.4 ПК 4.1 – 4.5	Раздел 2. Средства измерений электрических величин	16	10	6				
ОК01- ОК04; ОК 09	Раздел 3 Радиоизмерительные приборы	16	8	8				
	Раздел 4 Измерение неэлектрических величин	14	10	4				
Промежуточная аттестация: дифференцированный зачет		2	2					
Всего часов:		56	34	22	-			

3.2. Содержание обучения по учебной дисциплине

Наименование разделов и тем	№ занятия	Содержание учебного материала, практические занятия, самостоятельная работа обучающихся		Объем часов
Раздел 1. Основные сведения о измерениях и средствах измерений.				8
Тема 1.1. Измерения физических величин		Содержание учебного материала. Единство измерений; эталоны, меры. Передача единиц электрических величин рабочем мерам и ИП.Методы и средства измерений		2
		Лекции		2
	1	1	Физические свойства и величины .Международные системы единиц..Основные характеристики измерений.Виды измерений. Основные методы измерений. Средства измерений. Элементарные средства измерений..Комплексные средства	2
Тема 1.2. Основы нормирования параметров точности		Содержание учебного материала.Классы точности средств измерений. Определение действительного значения измерительной величины		2
		Лекция		2
	2	1	Классы точности средств измерений. Определение действительного значения измерительной величины при действии систематических и случайных погрешностей.	2
Тема 1.3. Виды измерений		Содержание учебного материала. Прямые и косвенные измерения. Опытным путем определяем делая действительного значения измерительных величин.		4
		Лабораторная работа		4
	3	1	№ 1. Поверка рабочего вольтметра методом сличення с образцовым.	2
	4	2	№ 2. Определение действительного значения емкости конденсаторов по показаниям цифрового моста, определение погрешности измерения	2
Раздел 2. Средства измерений электрических величин				16
Тема 2.1. Приборы				

Наименование разделов и тем	№ занятия	Содержание учебного материала, практические занятия, самостоятельная работа обучающихся		Объем часов
для измерения напряжения, силы тока, сопротивления		Содержание учебного материала. Конструкция, способы создания вращающего, противодействующего и успокоительного моментов . Конструкция, достоинства и недостатки ИМ, их применение. Назначение, принцип действия, свойства мостовых и компенсационных цепей постоянного и переменного токов		14
		Лекция		8
	5	1	Требования, обозначение на панелях аналоговых приборов. Структурная схема, общие узлы и детали аналоговых электромеханич. приборов. Устройства по созданию моментов противодействия, успокоения	2
	6	2	Измерительные механизмы аналоговых электромеханических приборов: устройство, принцип действия, особенности ИМ —магнитоэлектрической; ИМ электромагнитной системы	2
	7	3	ИМ электростатические, электродинамические, ферродинамические.	2
	8	4	Назначение, принцип действия, свойства мостовых и компенсационных цепей постоянного и переменного токов. Коррекция погрешностей	2
		Лабораторные работы		6
	9	1	№ 3. Расширение предела измерения в цепях постоянного и переменного тока. Расчет шунта	2
	10	2	№ 4. Исследование рабочих свойств потенциометра постоянного тока	2
	11	3	№ 5. Исследование рабочих свойств электронного моста и реализация нулевого метода измерения	2
Тема 2.2. Техника измерения силы тока, напряжения		Содержание учебного материала. Расширение предела измерения с помощью преобразователей тока и напряжения в цепях переменного и постоянного тока. Методы и особенности измерения постоянных и переменных токов и напряжений, наличие, учет методических погрешностей		2

Наименование разделов и тем	№ занятия	Содержание учебного материала, практические занятия, самостоятельная работа обучающихся		Объем часов
		Лекции		2
	12	1	Расширение предела измерения с помощью преобразователей напряжения и тока: особенности включения, выбор, применение и расчет шунтов, добавочных сопротивлений. Общие понятия об измерительных трансформаторах — схемы включения, режимы работы, техника безопасности ТН и ТТ переменного, постоянного тока	2
Раздел 3 Радиоизмерительные приборы				16
Тема 3.1. Приборы для измерения частоты и формы сигналов	Содержание учебного материала. . Применение электронных и цифровых приборов .Измерение коэффициента мощности, частоты угла сдвига фаз – схемы приборы			16
		Лекция		8
	13	1	Общие сведения о электронных генераторах: LC – генераторы, RC – генераторы. Применение электронных усилителей напряжения, мощности; ПСЗ, ПДЗ, ПАЗ. Классификация электронных измерительных приборов. Универсальные электронные вольтметры	2
	14	2	Структурная схема ЦВП. Схемы, работа, коррекция погрешностей : ЦВ с уравнивающей АЦП. ЦВ с АЦП двутактного интегрирования.	2
	15	3	Электронный осциллограф — схема, работа, получение изображения, генератор развертки, синхронизация	2
	16	4	Общие принципы измерения частоты и времени. Принцип действия резонансного метода. Гетеродинный метод. Принцип действия цифрового частотомера. Понятие фазы и фазового сдвига. Цифровые фазометры. Микропроцессорные фазометры. Электродинамические ваттметры.	2
		Лабораторные работы		8
	17	1	№ 6. Исследование рабочих свойств универсального ЦВ, измерение напряжения в цепи постоянного и переменного токов.	2
	18	2	№ 7. Измерение сопротивления с помощью мегометра, цифрового вольтметра и	2

Наименование разделов и тем	№ занятия	Содержание учебного материала, практические занятия, самостоятельная работа обучающихся		Объем часов
			электронного моста, определения погрешностей.	
	19	3	№ 8. Измерение сопротивления, емкости и индуктивности с помощью электронного моста.	2
	20	4	№ 9. Исследование характеристик электрических сигналов с помощью электронного осциллографа	2
Раздел 4 Измерение неэлектрических величин				14
Тема 4.1.Первичные электрические преобразователи		Содержание учебного материала. Достоинство электрических методов измерения. Измерение активной и реактивной мощности методом одного, двух и трёх приборов в цепях переменного тока -- схемы включения, применение варметра Счетчик электроэнергии.		10
		Лекция		6
	21	1	Измерение активной и реактивной мощности методом одного, двух и трёх приборов в цепях переменного тока -- схемы включения	2
	22	2	Измерение реактивной мощности варметром -- схема и правила включения. Расширение диапазона измерения переменного тока	2
	23	3	Устройство, принцип действия индукционного счётчика. Схемы включения индукционного счётчика. Измерение активной и реактивной энергии индукционным счётчиком	2
		Лабораторные работы		4
	24	1	№ 10. Поверка индукционного счетчика	2
	25	2	№ 11. Измерение мощности, энергии, cosφ однофазной цепи и с помощью измерительного трансформатора тока	2
Тема 4.2.		Содержание учебного материала. Достоинства электрических методов измерения неэлектрических величин. Классификация параметрических преобразователей и		4

Наименование разделов и тем	№ занятия	Содержание учебного материала, практические занятия, самостоятельная работа обучающихся		Объем часов
Электромеханические, электромагнитные и тепловые преобразователи		чувствительных элементов (датчиков)		
		Лекция		2
	26	1	Принцип действия, конструкция, достоинства, недостатки, область применения генераторных преобразователей неэлектрических величин: индукционных, термоэлектрических, пьезоэлектрических и фотоэлектронных	2
		Самостоятельная работа обучающихся		2
	27	1	Выполнение контрольной работы	2
			Промежуточная аттестация: дифференцированный зачет	2
			ВСЕГО	56

4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Требования к материально-техническому обеспечению

Реализация программы дисциплины предполагает наличие учебного кабинета электрических измерений.

Подготовка внеаудиторной работы должна обеспечиваться доступом каждого обучающегося к базам данных и библиотечным фондам. Во время самостоятельной подготовки, обучающиеся должны быть обеспечены доступом к сети Интернет.

Оборудование учебного кабинета:

- посадочные места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- комплект учебно-наглядных пособий;

Технические средства обучения:

- образцы измерительных механизмов и преобразующих элементов;
- аналоговые, электронные и цифровые приборы;
- лабораторные стенды;
- персональный компьютер.

4.2. Общие требования к организации образовательной деятельности

Освоение обучающимися учебной дисциплины может проходить в условиях созданной образовательной среды как в образовательной организации (учреждении), так и в организациях, соответствующих профилю учебной дисциплины.

Преподавание учебной дисциплины должно носить практическую направленность. В процессе проведения лабораторных работ обучающиеся закрепляют и углубляют знания, приобретают необходимые профессиональные умения и навыки.

Изучение таких общепрофессиональных дисциплин как Теоретические основы электротехники (Электротехника) должно предшествовать освоению учебной дисциплины или изучается параллельно.

Теоретические занятия и лабораторные работы должны проводиться в учебном кабинете электротехники и в лаборатории «Электрических измерений».

Текущий контроль обучения и промежуточная аттестация должны складываться из следующих компонентов:

текущий контроль: опрос обучающихся на занятиях, проведение тестирования, оформление отчетов по лабораторным работам и т.д.

промежуточная аттестация: дифференцированный зачет.

4.3 Кадровое обеспечение образовательной деятельности

Требования к квалификации педагогических кадров, осуществляющих реализацию ППССЗ: ППССЗ по специальности должна обеспечиваться педагогическими кадрами, имеющими высшее образование, соответствующее профилю преподаваемой учебной дисциплины. Опыт деятельности в организациях соответствующей профессиональной сферы является обязательным для преподавателей, отвечающих за освоение обучающимся профессионального учебного цикла. Преподаватели получают дополнительное профессиональное образование по программам повышения квалификации, в том числе в форме стажировки в профильных организациях не реже 1 раза в 3 года.

Фамилия, имя, отчество преподавателя	<i>Александрова О.М.</i>
Образование	<i>высшее, специалист, Ворошиловградский машиностроительный институт, 10 июня 1972 года, Г-II № 096700 инженер-электромеханик</i>
Курсы повышения квалификации	<i>преподаватель электротехнических дисциплин, свидетельство №17948, 22 декабря 2018 год, Институт профессионального развития</i>
Категория, педагогическое звание	<i>специалист высшей категории, «преподаватель-методист»</i>

4.4. Информационное обеспечение обучения (перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы).

Основные источники:

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.

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.Лунин; 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).

5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины осуществляется преподавателем при проведении лекционных занятий, тестирования, а также выполнения обучающимися лабораторных работ

Результаты обучения	Основные показатели оценки результатов	Формы и методы контроля и оценки
Знание: - 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.	- Демонстрация знаний основных методов и средства измерений электрических величин. - Демонстрация знаний основных видов измерительных приборов и принципы их работы. - Демонстрация знаний по условным обозначениям и маркировке электроизмерительных приборов.	Экспертная оценка результатов деятельности обучающихся при : - выполнении практических работ; - выполнении домашних работ; - выполнении тестирования; - выполнении проверочных работ; - проведении промежуточной аттестации.
Умение: - составлять измерительные схемы; - выбирать средства измерений; - измерять с заданной точностью различные электротехнические величины; - определять значение измеряемой величины и показатели точности измерений;	- Демонстрация умений составлять измерительные схемы и измерять с заданной точностью различные электротехнические величины	Экспертная оценка результатов деятельности обучающихся при - выполнении практических работ; - выполнении домашних работ; - выполнении тестирования; - выполнении проверочных работ. - проведении промежуточной аттестации