Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение
Свердловской области
«Талицкий лесотехнический колледж им. Н.И.Кузнецова»

Утверждаю:
Директор ГАПОУ СО
«ТЛК им. Н.И. Кузнецова»
_____ С.И.Ляшок
01 сентября 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОП.06 Электрические измерения

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 2150C046E71AC3A606E8ACA64E5913D5
Владелец: Ляшок Сергей Иванович
Действителен: с 12.09.2023 до 05.12.2024

2023 г.

Согласовано
на заседании цикловой комиссии
протокол № 1 от 31 августа 2023г.

_____/ Орлов С.И. /

Утверждаю:
заместитель директора по ИМР

_____Добышева О.В.
«01» сентября 2023 г.

Программа учебной дисциплины «Электрические измерения» для специальности среднего профессионального образования 08.02.09 Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования промышленных и гражданских зданий.

Программа разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее – ФГОС) по специальности среднего профессионального образования (далее СПО) 08.02.09 Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования промышленных и гражданских зданий, приказ Минобрнауки России от 23.01.2018 № 44 (зарегистрировано в Минюсте России 09.02.2018 № 49991)

Разработчик: Шелковов А.А- преподаватель

СОДЕРЖАНИЕ

1. **ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ** 4

2. **СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ** 5

3. **УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ** 9

4. **КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ** 10

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ»

1.1. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы:

Учебная дисциплина «Электрические измерения» является обязательной частью общепрофессионального цикла 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 «**Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования промышленных и гражданских зданий»**. Особое значение дисциплина имеет при формировании и развитии ОК и ПК.

Перечень общих компетенций

Код ОК	Наименование ОК
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
ОК 05.	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста
ОК 06.	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения.
ОК 07.	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.
ОК 08.	Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности
ОК 09.	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках

Перечень профессиональных компетенций

Код ПК	Наименование ПК
ПК 1.2.	Организовывать и производить работы по выявлению неисправностей электроустановок промышленных и гражданских зданий
ПК 2.3.	Организовывать и производить наладку и испытания устройств электрооборудования промышленных и гражданских зданий
ПК 3.2	Организовывать и производить наладку и испытания устройств воздушных и кабельных линий

Программа разработана в соответствии с особенностями образовательных потребностей инвалидов и лиц с ОВЗ, с учетом возможностей их психофизиологического развития, индивидуальных возможностей и методических рекомендаций по разработке и реализации адаптированных образовательных программ среднего профессионального образования, утвержденные Департаментом государственной политики в сфере подготовки рабочих кадров и ДПО Науки России от 20 апреля 2015 г. № 06-830. Образование инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья организовано совместно с другими обучающимися.

Адаптированная программа разработана в отношении обучающихся с конкретными видами ограничений здоровья (нарушения слуха, нарушения зрения, соматические заболевания), обучающихся совместно с другими обучающимися в учебной группе по специальности.

Реализация адаптированной программы осуществляется с использованием различных форм обучения.

1.2. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины:

В рамках программы учебной дисциплины обучающимися осваиваются умения и знания

Код ПК, ОК	Умения	Знания
ОК 01-09; ПК.1.2, ПК.2.3, ПК 3.2.	- проводить электрические измерения параметров электрических сигналов приборами и устройствами различных типов и оценивать качество полученных результатов.	– 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

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	**Объем часов**
Объем образовательной программы учебной дисциплины	70
в том числе:	
теоретическое обучение	6
лабораторные занятия	-
практические занятия	6
контрольные работы	-
курсовая работа (проект)	-
Самостоятельная работа	56
Итоговая аттестация в форме дифференцированного зачета	2

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем Часов	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
1	2	3	4
Раздел 1. Основы теории и практики измерений		**16**	
Тема 1.1. Основы теории погрешностей	**Содержание учебного материала**	-	ОК 01-09; ПК.1.2, ПК.2.3, ПК 3.2.
	Основные сведения о метрологии. Метрологические понятия, термины и определения. Единицы физических величин. Методы и средства обеспечения единства и точности измерений. Классификация измерений. Погрешности измерений. Типы погрешностей. Статистика погрешностей. Факторы, влияющие на погрешности измерений.	-	
	В том числе, практических занятий и лабораторных занятий	-	
	Самостоятельная работа обучающихся Электрические единицы измерения, применяемые в электронике. Составление сводной таблицы единиц измерений Вероятностные оценки погрешности результата измерений на основе ряда наблюдений. Суммирование погрешностей. Динамическая погрешность. Решение типовых задач.	8	
Тема 1.2. Средства электротехнических измерений	**Содержание учебного материала**	-	ОК 01-09; ПК.1.2, ПК.2.3, ПК 3.2.
	Общие сведения об аналоговых измерительных приборах. Виды средств измерений. Классификация измерительных приборов и их шкал. Основные показатели шкал и приборов. Особенности цифровых измерительных приборов. Основные параметры цифровых измерительных приборов Амперметры и вольтметры. Правила включения измерительных приборов в цепь. Влияние прибора на цепь. Измерение параметров приборами. Требования к многопредельным измерительным приборам. Органы управления и основные технические характеристики. Мультиметры. Электротехнические параметры. Методы и принципы измерений электротехнических параметров.	-	
	В том числе, практических занятий и лабораторных занятий	-	
	Самостоятельная работа обучающихся Исследование на тему «Эталоны измерений». Подготовка тематического выступления. Анализ электромеханических приборов для электротехнических измерений. Решение типовых задач.	8	
Раздел 2. Измерение электрических величин		**20**	
Тема 2.1. Измерение	**Содержание учебного материала**	8	ОК 01-09;

основных электротехнических параметров	Измерение силы тока. Амперметр: включение прибора в цепь для измерения тока. Расширение пределов измерения тока в амперметрах. Шунты. Измерения напряжения. Требования к вольтметру. Влияние вольтметра на цепь, где измеряется напряжение. Добавочные резисторы. Расширение пределов измерения постоянного напряжения. Вольтметры. Классификация. Схемы. Универсальные вольтметры, их особенности. Цифровые вольтметры: достоинства и недостатки. Области применения, примеры промышленных вольтметров. Измерение мощности. Особенности измерения мощности. Измерение мощности в цепях постоянного тока и переменною тока промышленной частоты. Электродинамические и ферродинамические ваттметры. Измерение реактивной мощности.	4	ПК.1.2, ПК.2.3, ПК 3.2.
	В том числе, практических занятий и лабораторных занятий	**4**	
	Практическое занятие № 1 Измерение параметров электрических сигналов комбинированным прибором	2	
	Практическое занятие № 2 Измерение переменных напряжений цифровым вольтметром	2	
	Самостоятельная работа обучающихся Сбор и анализ общих сведения об аналоговых электронных вольтметрах некоторых типов. Составление технологической карты прибора. Составление таблицы децибел и отношений напряжений (токов) и мощностей Разбор примеров решения типовых задач по темам «Мультиметры», «Электронные вольтметры». Задачи для самостоятельного решения.	4	
Тема 2.2. Измерение параметров элементов цепей.	**Содержание учебного материала**	-	ОК 01-09; ПК.1.2, ПК.2.3, ПК 3.2.
	Измерение параметров и характеристик электрорадиотехнических цепей и компонентов. Методы измерений. Метод амперметра-вольтметра. Метод непосредственной оценки параметров. Методика измерения сопротивления, емкости, тангенса угла диэлектрических потерь, индуктивности и добротности. Мостовой метод. Мостовой метод измерения R, L и C. Цифровые мосты. Метод дискретного счета. Резонансный метод. Измерение индуктивности, емкости и добротности резонансным методом.	-	
	Самостоятельная работа обучающихся Изучение Куметра: структурная схема, принцип действия. Подготовка доклада. Подготовка рефератов по темам: «Цифровые измерители добротности», «Способы подключения измеряемого объекта к измерительной цепи».	10	
Раздел 3. Приборы формирования стандартных измерительных сигналов		**16**	
Тема 3.1. Измерительные генераторы.	**Содержание учебного материала**	-	ОК 01-09; ПК.1.2, ПК.2.3, ПК 3.2.
	Назначение измерительных генераторов. Классификация по частотному диапазону и форме выходного сигнала. Классификация генераторов импульсов. Основные типы задающих генераторов. Генераторы шумовых сигналов. Акустические излучатели. Измерительные микрофоны. Вибродатчики. Измерители шума и вибраций. Регулировка и отсчет частоты и напряжения выходного сигнала. Промышленные образцы генераторов и их характеристики.	-	
	Самостоятельная работа обучающихся Составление сводной таблицы по теме «Генераторы». Промышленные образцы генераторов различных типов. Решение типовых задач на тему «Измерительные генераторы».	4	

Тема 3.2. Исследование формы сигналов	**Содержание учебного материала**	-	ОК 01-09; ПК.1.2, ПК.2.3, ПК 3.2.
	Измерение и регистрация изменяющихся во времени электрических величин. Классификация осциллографов: назначение, краткая характеристика и области применения. Электронные осциллографы. Многолучевые осциллографы. Их отличительные особенности. Выбор осциллографа. Промышленные образцы электронных осциллографов.	-	
	Самостоятельная работа обучающихся Изучение принципа работы осциллографа. Подготовка выступления с демонстрацией возможностей осциллографов различных типов. Обоснование выбора осциллографа. Решение типовых задач на тему «Электронные осциллографы».	4	
Тема 3.3. Измерение параметров сигнала	**Содержание учебного материала**	2	ОК 01-09; ПК.1.2, ПК.2.3, ПК 3.2.
	Измерение частоты и периода повторения сигнала Понятие об эталонах частоты. Виды частотоизмерительных приборов. Стандарты частоты и времени. Электронно-счетные частотомеры: упрошенная структурная схема, назначение элементов. Измерение фазового сдвига. Общие сведения о фазе и фазовых сдвигах. Методы измерения сдвига фаз и их краткая характеристика. Технические характеристики перспективных фазометров.	-	
	В том числе, практических занятий и лабораторных занятий	**2**	
	Практическое занятие № 3 Измерение электронным осциллографом параметров непрерывных и импульсных сигналов	2	
	Самостоятельная работа обучающихся Исследование высокочастотных колебаний. Автоматизация процессов измерения АЧХ. Анализ областей применения приборов для электротехнических измерений.	4	
Раздел 4 Автоматизация электротехнических измерений		**16**	
Тема 4.1. Классификация автоматизированных средств измерений	**Содержание учебного материала**	2	ОК 01-09; ПК.1.2, ПК.2.3, ПК 3.2.
	Автоматизация измерений. Методы и способы автоматизации измерений электротехнических параметров. Информационно-измерительные системы. Измерительно-вычислительные комплексы. Работа с измерительно-вычислительным комплексом.	2	
Тема 4.2. Компьютерно-измерительные системы	**Содержание учебного материала**	-	ОК 01-09; ПК.1.2, ПК.2.3, ПК 3.2.
	Виртуальные приборы. Интеллектуальные измерительные системы. Защищенность информационных объектов. Оценка защищенности информационных объектов.	-	
	Самостоятельная работа обучающихся	14	
	Анализ возможностей средств автоматизации электротехнических измерений. Значимость и применение компьютерных средств измерений , созданных с использованием технологии виртуальных приборов.		
Дифференцированный зачет		**2**	
Всего:		**70**	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Реализация учебной дисциплины требует наличия лаборатории «Электротехники и электроники, электрических машин и электропривода, электроснабжения промышленных и гражданских зданий, наладки электрооборудования».

Оборудование лаборатории:

- посадочные места по количеству студентов;
- рабочее место преподавателя;
- раздаточный материал.

Обеспечение лаборатории:

- программно-методический комплекс по дисциплине «Электрические измерения»;
- методические указания к выполнению практических работ.
- электронные учебники и мультимедийная библиотека по дисциплине «Электрические измерения»;
- тестовый комплекс.

Технические средства обучения:

- персональные компьютеры;
- комплект измерительных устройств;
- многофункциональное устройство;
- видеопросмотровое устройство коллективного пользования;
- аудиосистема;
- оборудование компьютерной сети.

Учебный кабинет оснащен для обучающихся с различными видами ограничений здоровья (нарушения зрения, слуха, нервно – психические нарушения, соматические заболевания).

Для слабовидящих обучающихся в учебной аудитории предусмотрена возможность просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране).

Обучение лиц с нарушениями слуха предполагает использование мультимедийных средств и других технических средств приема-передачи учебной информации в доступных формах.

3.2. Информационное обеспечение реализации программы

3.2.1. Печатные издания

1. Хрусталева З.А. Электротехнические измерения: Учебник. – М.: Кнорус, 2022. – 208 с.
2. Хрусталева З.А. Электротехнические измерения: Практикум – М.: Кнорус, 2022. – 240 с.
3. Хрусталева З.А. Электротехнические измерения: Задачи и упражнения. – М.: Кнорус, 2022. – 256 с.
4. Хромоин П.К. Электротехнические измерения: Учебник. - М.: ИД «ФОРУМ», 2022. – 288 с.
5. Ким К.К., Анисимов Г.Н., Барбарович В.Ю. Метрология, стандартизация, сертификация и электроизмерительная техника: Учебное пособие. – СПб.: «Питер», 2022 – 368 с.

3.2.2. Электронные издания (электронные ресурсы)

1. Электронный ресурс «Электрические измерения. Учебник». Форма доступа: http://www.toroid.ru/baida.html
2. Электронный ресурс «Электротехнические измерения». Форма доступа: http://www.book.ru/search/

3.2.3. Дополнительные источники *(при необходимости)*

1. Дьяконов В.П. Современные измерительные генераторы сигналов. – М.: ДМК Пресс, 2022. – 384 с.
2. Мельников В., Медведева Р. В. Средства измерений. – М.: Кнорус, 2022. – 240 с.
3. Хамадулин Э.Ф. Методы и средства измерений в телекоммуникационных системах: учебное пособие. – М.: Высшее образование, 2022. – 365 с.

4. Кузнецов Э.В. Электротехника и электроника. В 3 т. Том 3 Основы электроники и электрические измерения: учебник и практикум для СПО.-М.:Издательство Юрайт, 2022. - 234 с.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Результаты обучения	Критерии оценки	Методы оценки
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	- перечисляет методы измерения и способы их автоматизации;	*Устный опрос* *Оценка выполнения практического занятия*
Умения - проводить электрические измерения параметров электрических сигналов приборами и устройствами различных типов и оценивать качество полученных результатов.	- обучающийся называет и указывает назначение приборов и устройств для измерения параметров в электрических цепях; - поясняет методику определения погрешности измерений и влияния измерительных приборов на точность измерений	*Устный опрос* *Оценка результата выполнения практического занятия* Дифференцированный зачет

Для осуществления мероприятий итоговой аттестации инвалидов и лиц с ОВЗ применяются фонды оценочных средств, адаптированные для таких обучающихся и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной профессиональной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех заявленных компетенций.

С целью определения особенностей восприятия обучающихся инвалидов и лиц с ОВЗ и их готовности к освоению учебного материала предусмотрен входной контроль в форме тестирования.

Текущий контроль успеваемости осуществляется преподавателями в соответствии с разработанным комплектом оценочных средств по учебной дисциплине, адаптированным к особым потребностям студентов инвалидов и лиц с ОВЗ, в процессе проведения практических занятий и лабораторных работ, а также выполнения индивидуальных работ и домашних заданий, в режиме тренировочного тестирования в целях получения информации о выполнении обучаемым требуемых действий в процессе учебной деятельности; правильности выполнения требуемых действий; соответствии формы действия данному этапу усвоения учебного материала; формировании действия с должной мерой обобщения, освоения (автоматизированности, быстроты выполнения и др.) В обучении используются карты индивидуальных заданий (и т.д.).

Форма проведения промежуточной аттестации для студентов-инвалидов и лиц с ОВЗ устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (письменное тестирование, компьютерное тестирование и т.д.). При необходимости инвалидам и лицам с ОВЗ предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете или экзамене.

Промежуточная аттестация для обучающихся инвалидов и лиц с ОВЗ по необходимости может проводиться в несколько этапов, формы и срок проведения которых определяется преподавателем.

В качестве внешних экспертов при проведении промежуточной аттестации обучающихся инвалидов и лиц с ОВЗ привлекаются председатель цикловой комиссии и (или) преподаватель смежной дисциплины.