

**Автономная некоммерческая организация  
дополнительного профессионального образования  
«Учебный центр ПРОФЕССИОНАЛ»**

Утверждаю:  
Генеральный директор  
Автономная некоммерческая  
организация дополнительного  
профессионального образования  
«Учебный центр ПРОФЕССИОНАЛ»

Н.В. Загорнова

«» 2021 г.



## Программа

Вид программы: дополнительное профессиональное образование – повышение квалификации

Наименование программы:

**Учёт электроэнергии**

Разработал:

Начальник УПЭП



Е.И.Антончик

«Рассмотрено на заседании методической комиссии УПЭП»

Председатель методической комиссии



Е.И.Антончик

**Сургут 2021**

## Содержание

Организационно – педагогические условия .....	3
Цель программы и планируемые результаты обучения.....	4
Учебно-тематический план .....	5
Календарный учебный график.....	6
Учебная программа .....	7
Перечень технической литературы и нормативно – технических документов.....	10
Перечень программных, технических и других средств обучения.....	11
Оценочные материалы .....	12

## **Организационно – педагогические условия**

Программа дополнительного профессионального образования предназначена для повышения квалификации лиц, имеющих среднее профессиональное и (или) высшее образование; лиц, получающих среднее профессиональное и (или) высшее образование.

Программа направлена на совершенствование и (или) получение новой компетенции, необходимой для профессиональной деятельности, и (или) повышения профессионального уровня в рамках имеющейся квалификации.

В программе учтены требования законодательства, нормативно-правовых актов Российской Федерации.

Программа разработана в соответствии с Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам (утв. Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 1 июля 2013 г. № 499).

Форма обучения – очная.

Нормативный срок освоения программы повышения квалификации – 80 часов.

Учебно-тематический план и программа являются документом, определяющим содержание обучения и разработаны с учётом задач профессиональной подготовки квалифицированных специалистов, отвечающих требованиям современного производства, социального и технического прогресса и перспективам развития предприятия.

Количество часов, отводимых на изучение отдельных тем программы теоретического обучения, последовательность изучения в случае необходимости разрешается изменять, но при условии, что программа будет выполнена полностью по содержанию и общему количеству часов.

В связи с техническим прогрессом программа может быть дополнена учебными материалами, темами.

Настоящие учебный план и программа разработаны в АНО ДПО «УЦ ПРОФЕССИОНАЛ» на основании нормативно-технических документов и предназначены для повышения квалификации персонала участков по учёту электроэнергии.

Цель курсов - подготовить работников участков к функциональным обязанностям на право самостоятельного обслуживания приборов учёта электроэнергии.

Обучение заканчивается итоговой аттестацией (зачётом).

Лицам, успешно освоившим дополнительную профессиональную программу и прошедшим итоговую аттестацию, выдаётся документ установленного образца.

## Цель программы и планируемые результаты обучения

**Цель программы:** подготовить работников участков к функциональным обязанностям на право самостоятельного обслуживания приборов учёта электроэнергии.

**Категория слушателей:** персонал участков по учёту электроэнергии.

**Срок обучения:** 80 часов.

**Режим занятий:** 8 часов в день.

**Форма обучения:** очная.

**Программа направлена на освоение (совершенствование) следующих профессиональных компетенций:**

- знать функциональные обязанности персонала участков по учёту электроэнергии;
- знать системы электроизмерительных приборов и принцип их действия;
- уметь выбирать измерительные трансформаторы тока и напряжения для учёта электрической энергии;
- знать схемы включения трансформаторов напряжения и тока, классы точности и соответствующие им допустимые погрешности.
- знать назначение, устройство и принцип действия однофазных и трёхфазных счётчиков, схемы включения;
- знать эксплуатацию и обслуживание комплексов учёта в составе АИИС КУЭ;
- уметь читать и строить векторные диаграммы;
- знать правила по охране труда при работах по учёту электроэнергии в электроустановках;
- знать правила оказания первой помощи пострадавшим на производстве.

## Учебно-тематический план

освоения программы дополнительного профессионального образования

### «Учёт электроэнергии»

№ пп	Наименование разделов и тем	Количество часов			Форма контроля
		всего	в том числе		
	<b>Теоретическое обучение</b>		лекционных	практических	
<b>1</b>	<b>Общетехнический курс</b>	<b>24</b>	<b>24</b>		
1.2	Основы общей электротехники	8	8		
1.3	Чтение электрических схем	4	4		
1.4	Правила по охране труда при работе в электроустановках	8	8		
1.5	Оказание первой помощи пострадавшим на производстве	4	4		
<b>2</b>	<b>Специальный курс</b>	<b>48</b>	<b>48</b>		
2.1	Функциональные обязанности персонала участков по учету электроэнергии электрических сетей и предприятий потребителей	1	1		
2.2	Системы электроизмерительных приборов и принцип их действия	3	3		
2.3	Измерительные трансформаторы тока и напряжения	8	8		
2.4	Назначение, устройство и принцип действия однофазных счётчиков	12	12		
2.5	Назначение, устройство и принцип действия трёхфазных счётчиков	12	12		
2.6	Автоматизированные системы контроля и учёта электроэнергии (АИИС КУЭ)	8	8		
2.7	Построение и чтение векторных диаграмм	4	4		
<b>3</b>	<b>Проверка знаний (зачет)</b>	<b>4</b>	<b>4</b>		<b>Контрольные вопросы</b>
	<b>Итого:</b>	<b>80</b>	<b>80</b>		

## Календарный учебный график

освоения программы дополнительного образования  
«Учёт электроэнергии»

№ раздела	№ темы	Наименование разделов, дисциплин, тем	Виды учебной нагрузки	Номера недель обучения		Итого
				1	2	
				Количество часов		
		<b>Теоретическое обучение</b>	<b>обяз.уч.</b>	<b>40</b>	<b>40</b>	<b>80</b>
			<b>сам.р.</b>			
	1	<b>Общетехнический курс</b>	обяз.уч.	2		2
			сам.р.	0		0
	1.1	Основы общей электротехники	обяз.уч.	2		2
			сам.р.	0		0
	1.2	Чтение электрических схем	обяз.уч.	8		8
			сам.р.	0		0
	1.3	Правила по охране труда при работе в электроустановках	обяз.уч.	8		8
			сам.р.	0		0
	1.4	Оказание первой помощи пострадавшим на производстве	обяз.уч.	12		12
			сам.р.	0		0
	<b>2</b>	<b>Специальный курс</b>				
	2.1	Функциональные обязанности персонала участков по учету электроэнергии электрических сетей и предприятий потребителей	обяз.уч.		8	8
			сам.р.		0	0
	2.2	Системы электроизмерительных приборов и принцип их действия	обяз.уч.		8	8
			сам.р.		0	0
	2.3	Измерительные трансформаторы тока и напряжения	обяз.уч.		8	8
			сам.р.		0	0
	2.4	Назначение, устройство и принцип действия однофазных счетчиков	обяз.уч.		8	8
			сам.р.		0	0
	2.5	Назначение, устройство и принцип действия трёхфазных счётчиков	обяз.уч.		4	4
			сам.р.		0	0
	2.6	Автоматизированные системы контроля и учета электроэнергии (АИИС КУЭ)	обяз.уч.			
			сам.р.			
	2.7	Построение и чтение векторных диаграмм	обяз.уч.			
			сам.р.			
	<b>3</b>	<b>Проверка знаний (зачет)</b>			<b>4</b>	<b>4</b>
Всего час. в неделю обязательной учебной нагрузки				<b>40</b>	<b>40</b>	<b>80</b>
Всего час. в неделю самостоятельной работы обучающихся				<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Всего часов в неделю				<b>40</b>	<b>40</b>	<b>80</b>

# Учебная программа

## Теоретическое обучение

### Тема 1. Общетехнический курс

#### Тема 1.1. Основы общей электротехники

Электрический ток. Плотность тока. Закон Ома. Сопротивление проводника. Зависимость сопротивления от температуры. Удельное сопротивление. Электрическая цепь и её основные элементы. Единица измерения сопротивления. Закон Ома для цепи постоянного тока. Последовательное, параллельное и смешанное соединение сопротивлений. Законы Кирхгофа.

Потенциал, разность потенциалов, напряжение. Единица измерения напряжения.

Электрическая энергия и мощность. Единица измерения мощности.

Электромагнитная индукция. Вихревые токи. Индуктивное сопротивление. Единица измерения ЭДС самоиндукции. Взаимная индукция. Единица измерения.

Период и частота переменного тока. Фаза и сдвиг фаз. Графическое изображение синусоидальных величин напряжения и тока.

Мгновенные значения тока и напряжения. Действующие значения тока и напряжения. Особенности цепей переменного тока. Цепь с активным сопротивлением. Цепь с индуктивностью, с ёмкостью. Полное сопротивление цепи. Активная и реактивная мощность. Единица измерения. Коэффициент мощности. Угол сдвига сдвига.

Трёхфазный переменный ток. Мощность трёхфазного тока.

#### Тема 1.2. Чтение электрических схем

Понятие об электрических схемах. Виды и типы схем. Структурные, принципиальные, монтажные электрические схемы.

Условные графические обозначения на электрических схемах трансформаторов тока, трансформаторов напряжения, сопротивлений, конденсаторов, электроизмерительных приборов.

#### Тема 1.3. Правила по охране труда при работе в электроустановках

Термины, применяемые в правилах по охране труда при эксплуатации электроустановок, их определения. Требования к персоналу. Организационные мероприятия, обеспечивающие безопасность работ. Технические мероприятия, обеспечивающие безопасность работ со снятием напряжения. Измерительные трансформаторы тока. Работы с мегаомметром. Устройства релейной защиты и электроавтоматики, средства измерений и приборы учёта электроэнергии, вторичные цепи.

Средства защиты, применяемые при работе в электроустановках до и выше 1000 В. Основные и дополнительные средства защиты.

#### Тема 1.4. Оказание первой помощи пострадавшим на производстве

Последовательность оказания первой помощи пострадавшим.

Электротравма. Освобождение пострадавшего от действия электрического тока. Первая помощь при электротравме.

Первая помощь при ранении. Первая помощь при ожогах. Первая помощь при переломах, вывихах и растяжениях. Первая помощь при обмороках, отравлениях и т.д.

Выполнение комплекса реанимации. Робот-тренажёр «ГОША».

### Тема 2. Специальный курс

### **Тема 2.1. Функциональные обязанности персонала участков по учету электроэнергии электрических сетей и предприятий потребителей**

Обеспечение исправного технического состояния средств учёта электроэнергии и цепей измерения в электроустановках до и выше 1000 В.

Выполнение графиков метрологического обеспечения предприятия (поверка и калибровка приборов учёта электроэнергии) и капитальные ремонты приборов учёта электроэнергии.

Контроль исправного технического состояния средств учёта электроэнергии и цепей измерения, стоящих на балансе у бытового сектора и юридических лиц.

Выявление фактов безучётного, бездоговорного потребления энергии, активирование выявленных нарушений. Выдача предписаний потребителям на устранение выявленных нарушений, контроль их исполнения.

Осмотр и приём вновь вводимых приборов учёта электроэнергии потребителей при включении электроустановок потребителей по договору технологического присоединения, а также после замены приборов учёта электроэнергии потребителей в действующих электроустановках до и выше 1000В.

Составление актов приёмки, осмотра приборов учёта электроэнергии, согласование актов с потребителями электрической энергии.

Измерение потерь напряжения в цепях напряжения счётчиков электроэнергии.

Ревизия вторичных цепей измерения и учёта электрической энергии.

Составление паспортов - протоколов измерительного комплекса.

Составление программ производства работ.

### **Тема 2.2. Системы электроизмерительных приборов и принцип их действия**

Классификация электроизмерительных приборов по принципу действия измерительного механизма. Системы приборов: магнитоэлектрическая, электродинамическая, ферродинамическая, электромагнитная, индукционная. Назначение, принцип их действия и устройство.

Меры техники безопасности при установке и снятии электросчётчиков и других измерительных приборов, подключенных к измерительным трансформаторам.

Общие технические требования к системам учёта электроэнергии.

Организация эксплуатации приборов учёта электроэнергии.

### **Тема 2.3. Измерительные трансформаторы тока и напряжения**

Трансформаторы тока (ТОП-0,66, ТШП-0,66, Т-0,66, ТТИ-А 0,66). Назначение трансформаторов тока. Принцип работы, конструкция трансформаторов тока. Схемы соединений трансформаторов тока. Основные параметры трансформаторов тока.

Класс точности. Номинальные первичные токи и предел вторичной нагрузки. Коэффициент трансформации.

Выбор трансформаторов тока по классам точности для учёта электрической энергии.

Вторичная нагрузка ТТ. Методика выполнения измерения без отключения цепей (МИ 3196-2009).

Мощность нагрузки ТН. Методика выполнения измерения без отключения цепей (МИ 3195-2009).

Нормализация нагрузки вторичных измерительных цепей ТТ и ТН (МИ 3022-2006, МИ 3023-2006)

Обозначение выводов трансформаторов тока. Причины нарушения точности измерительных трансформаторов тока.

Измерительные трансформаторы напряжения. Назначение и устройство трансформаторов напряжения. Исполнения трансформаторов напряжения и их основные конструктивные особенности.

Однофазные и трёхфазные трансформаторы напряжения. Обозначение выводов. Схемы включения трансформаторов напряжения. Классы точности и соответствующие им допустимые погрешности. Угловая погрешность. Коэффициент трансформации.

### **Тема 2.4. Назначение, устройство и принцип действия однофазных счётчиков**

Общие вопросы теории однофазных счётчиков. Принцип действия и устройство однофазного счетчика (Меркурий 201, Меркурий 200, СО-2М, СО-505, СО-ЭЭ6706, СОЭ-52, СО-51ПК, Век-



тор 1, Нева 13IS, А4-5Д, СО-6106, СОИ 6446, СОИ-И6106, СО-И449, СО-ЭУ10, СО-ИБ2, СОИ 496, СОИ 6101). Последовательная цепь. Нагрузочная кривая. Влияние внешних факторов на погрешность однофазного счётчика: напряжения, частоты, температуры, наклона. Схемы подключения однофазных электросчётчиков. Методы проверки правильности работы однофазных электросчётчиков. Ошибки при включении электросчётчиков и способы их устранения. Параллельная цепь.

Техническое обслуживание. Указание мер безопасности. Основные характеристики однофазных счётчиков.

Требования ПУЭ к приборам учёта (сроки поверки, класс точности, места установки и т.д.).

### **Тема 2.5. Назначение, устройство и принцип действия трёхфазных счетчиков**

Основные свойства трёхфазной цепи и схемы учёта активной и реактивной энергии. Устройство, принцип действия и основные свойства трёхфазных приборов учёта (Меркурий 230 ART-03, СА4-И678, СА4У-И672М, СА4У-510, ЦЭ 6803В, ЦЭ 6607, ПСЧЗА05.2, ПСЧ-4А, СЭТ4-1М, СЭТ-3А-02-44-04, СТЭ-561, Альфа). Влияние порядка чередования фаз. Влияние неравномерной нагрузки фаз. Влияние несимметрии напряжения. Работа трёхфазных счетчиков с измерительными трансформаторами тока. Схемы подключения трёхфазных электросчётчиков. Методы проверки правильности работы трёхфазных электросчётчиков. Ошибки при включении трёхфазных электросчётчиков и способы их устранения. Техническое обслуживание. Указание мер безопасности. Основные характеристики трёхфазных счётчиков.

Требования ПУЭ к приборам учёта (сроки поверки, класс точности, места установки и т.д.).

### **Тема 2.6. Автоматизированные системы контроля и учёта электроэнергии (АИИС КУЭ)**

Измерение и учёт электроэнергии (мощности) измерительными комплексами. Назначение системы учёта и область их применения.

Измерение и учёт электроэнергии (мощности) при использовании АСКУЭ. Учёт электроэнергии (мощности) на федеральном оптовом и розничном рынке электроэнергии и мощности (ФОРЭМ). Эксплуатация и обслуживание комплексов учёта в составе АИИС КУЭ.

Методы и средства выявления несанкционированного потребления электроэнергии при наличии приборов учёта.

Методики расчётов неучтённого потребления электроэнергии при выявлении фактов или бездоговорного потребления электроэнергии.

Основные компоненты автоматизированной информационной измерительной системы контроля учёта электрической энергии.

Метрологическая поверка (АИИС КУЭ):

структура и назначения программного обеспечения Metercat;

структура и назначения программного обеспечения ALPHAPLUS;

структура и назначения программного обеспечения Электроколлектор;

структура и назначения программного обеспечения Меркурий;

структура и назначения программного обеспечения СЭТ;

практическая работа с программами, включение счётчиков А1800, АЛЬФА, ЕВРОАЛЬФА, Меркурий, СЭТ, Меркурий в состав АИИС КУЭ.

### **Тема 2.7. Построение и чтение векторных диаграмм**

Понятие о векторах. Назначение векторных диаграмм. Операции с векторами. Построение и чтение векторных диаграмм, анализ.

Назначение и применение измерительного прибора ВАФ - Парма. Снятие векторных диаграмм с помощью прибора ВАФ - Парма.

Работы с электроизмерительными приборами: Парма-ВАФ-А, электроизмерительными клещами, комбинированными цифровыми приборами.

## **Тема 3. Проверка знаний (зачет)**

## **Перечень технической литературы и нормативно – технических документов**

1. Инструкция по применению и испытанию средств защиты, используемых в электроустановках, РД 34.03.603-2003, 2003 г.
2. Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок, - М.: ООО НЦ «ЭНАС», 2014 г.
3. Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации, РД 153-34.0-20.501-2003, утверждены приказом Минэнерго России от 19.06.2003г. №229, - М.: «Издательство НЦ ЭНАС», 2004 г.
4. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей, утверждены приказом Министерства энергетики РФ №6 от 13.01.2003г.
5. Инструкция по оказанию первой помощи при несчастных случаях на производстве, – М.: ГАЛО БУБНОВ, 2010г.
6. Межотраслевая инструкция по оказанию первой помощи при несчастных случаях на производстве, – М.: «ЭНАС», 2014 г.
7. Правила устройства электроустановок, СО 153-34.20.120-2003, утверждены приказом Минэнерго РФ от 08.07.2002 г, -М.: ОРГРЭС, 2003г.
8. Правила учёта электрической энергии (Сборник основных нормативно-технических документов, действующих в области учёта электроэнергии) ГОСЭНЕРГОНАДЗОР РОССИИ 2002г.
9. Практическое пособие. Схемы включения счётчиков электрической энергии, - М.: Издание 2-е исправленное и дополненное, 2006г.
10. Типовая инструкция по учёту электроэнергии при её производстве, передаче и распределении. РД34.09.101-94
11. Кузнецов Ф.А., «Аппараты распределения электрической энергии», М.: Энергия. 1980.
12. Рожков Л.Д., Козулин В.С. «Электрооборудование станций и подстанций», -М.: Энергия, 1980г.
13. Федеральный закон об электроэнергетике №35-ФЗ, 26.03.2003г.

## **Перечень программных, технических и других средств обучения**

1. УМКК по дисциплине «Электротехника и электроника» Корпорация «Диполь»
2. Обучающе-контролирующая система «ОЛИМП:ОКС» (версия 2.3) – Москва, ООО «Термика-2000»
3. Программный комплекс «Корпоративная сетевая среда электронного дистанционного обучения персонала «Веб-Эксперт»
4. Программный продукт – Контрольно-обучающий курс «Безопасность» КОК V.5.1.
5. Мультимедийная обучающая система «Первая доврачебная помощь пострадавшим при несчастных случаях» Научно-производственная группа «Планета»
6. Образцы счётчиков различных марок
7. Трансформаторы тока различных марок
8. Персональный компьютер
9. Видеопроектор