

**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:

**Устройство и эксплуатация электрооборудования  
действующих электроустановок**

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 рабочих, специалистов, инженеров и мастеров неэлектротехнического персонала потребителей, предприятий электрических сетей, тепловых электростанций.

Цель курсов – расширение технического кругозора в вопросах касающихся устройства и эксплуатации электрооборудования действующих электроустановок и воздушных линий электропередач.

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:** повышение квалификации и расширение технического кругозора в вопросах, касающихся устройства и эксплуатации электрооборудования действующих электроустановок и воздушных линий электропередач.

**Категория слушателей:** рабочие, специалисты, инженеры и мастера - неэлектротехнический персонал.

**Срок обучения:** 80 часов.

**Режим занятий:** 8 часов в день.

**Форма обучения:** очная.

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

- разбираться в различных типах электрических схем;
- знать основные сведения по электротехнике;
- знать назначение, область применения и принцип действия основного низковольтного электрооборудования;
- знать назначение, область применения и принцип действия основного высоковольтного электрооборудования;
- знать элементы конструкции и особенности эксплуатации воздушных линий электропередач;
- знать основные сведения по релейной защите и автоматике;
- изучить назначение и конструкции заземляющих устройств, способы защиты от перенапряжений в электрических сетях, высоковольтные испытания электрооборудования;
- изучить режимы работы электрооборудования и электрических аппаратов и вопросы их оперативного обслуживания;
- знать основные изменения в области нормативно-технической документации в области охраны труда при эксплуатации электроустановок;
- знать способы оказания первой помощи пострадавшим на производстве.

**Учебно-тематический план**  
 освоения программы дополнительного профессионального образования  
**«Устройство и эксплуатация электрооборудования  
 действующих электроустановок»**

№ пп	Наименование разделов и тем	Количество часов			Форма контроля
		всего	в том числе		
	<b>Теоретическое обучение</b>		лекционных	практических	
1	Введение	2	2		
2	Чтение электрических схем	2	2		
3	Электротехника	8	8		
4	Электрооборудование до 1000 В	8	8		
5	Электрооборудование выше 1000 В	12	12		
6	Основные элементы конструкции и эксплуатация ЛЭП	8	8		
7	Релейная защита и автоматика	8	8		
8	Заземляющие устройства, перенапряжения в электрических сетях, высоковольтные испытания электрооборудования	8	8		
9	Оперативное обслуживание и режимы работы электрооборудования и электрических аппаратов	8	8		
10	Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок	8	8		
11	Оказание первой помощи пострадавшим на производстве	4	4		
12	Проверка знаний (зачет)	4	4		<b>Контрольные вопросы</b>
	<b>Итого:</b>	<b>80</b>	<b>80</b>		

**Календарный учебный график**  
освоения программы дополнительного образования  
**«Устройство и эксплуатация электрооборудования  
действующих электроустановок»**

№ 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	Введение	обяз.уч.	2		2
			сам.р.	0		0
	2	Чтение электрических схем	обяз.уч.	2		2
			сам.р.	0		0
	3	Электротехника	обяз.уч.	8		8
			сам.р.	0		0
	4	Электрооборудование до 1000 В	обяз.уч.	8		8
			сам.р.	0		0
	5	Электрооборудование выше 1000 В	обяз.уч.	12		12
			сам.р.	0		0
	6	Основные элементы конструкции и эксплуатация ЛЭП	обяз.уч.	8		8
			сам.р.	0		0
	7	Релейная защита и автоматика	обяз.уч.		8	8
			сам.р.		0	0
	8	Заземляющие устройства, перенапряжения в электрических сетях, высоковольтные испытания электрооборудования	обяз.уч.		8	8
			сам.р.		0	0
	9	Оперативное обслуживание и режимы работы электрооборудования и электрических аппаратов	обяз.уч.		8	8
			сам.р.		0	0
	10	Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок	обяз.уч.		8	8
			сам.р.		0	0
	11	Оказание первой помощи пострадавшим на производстве	обяз.уч.		4	4
			сам.р.		0	0
	<b>12</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. Введение

Перспективы развития энергетики в стране. Значение процесса повышения квалификации специалистов для внедрения современных достижений науки и техники в целях повышения эффективности производства. Ознакомление с программой и распорядком дня в АНО ДПО «УЦ ПРОФЕССИОНАЛ».

### Тема 2. Чтение электрических схем

Виды и типы схем. Условные графические обозначения на схемах элементов электрических цепей: проводников, сопротивлений, индуктивностей, емкостей, нагрузки, источников постоянного и переменного тока. Условные графические обозначения на схемах электрических соединений, проводов, шин, воздушных и кабельных линий, электроизмерительных приборов, выключателей, разъединителей, трансформаторов и т.д. Схемы первичных и вторичных соединений.

### Тема 3. Электротехника

Элементы электрической цепи.

Постоянный ток. Последовательное, параллельное, смешанное соединение сопротивлений. Закон Ома. Законы Кирхгофа.

Магнитное поле. Взаимодействие проводника с током с магнитным полем. Электромагнитная индукция, самоиндукция, взаимная индукция.

Работа и мощность электрического тока.

Переменный ток. Параметры синусоидального тока. Цепи переменного тока. Активное, реактивное, полное сопротивление. Треугольник мощностей. Коэффициент мощности.

Многофазные системы. Соединение звездой и треугольником в трёхфазной системе.

### Тема 4. Электрооборудование до 1000 В

Коммутационные аппараты напряжением до 1000 В: плавкие предохранители, автоматические выключатели, рубильники и переключатели, контакторы и пускатели. Назначение и область применения.

Осветительные установки. Оборудование осветительных установок: источники питания, групповые распределительные щитки, светильники. Внутреннее и наружное освещение. Рабочее и аварийное освещение - их назначение.

### Тема 5. Электрооборудование выше 1000 В

Классификация коммутационных аппаратов.

Классификация и основные типы выключателей в распределительных устройствах. Технические данные. Конструкция и принцип гашения дуги в масляных, воздушных, вакуумных и элегазовых дугогасительных устройствах.

Назначение и устройство разъединителей.

Проводники и изоляторы. Шины, шинные конструкции. Электрические контакты.

Силовые трансформаторы и автотрансформаторы, их назначение и конструкция. Виды охлаждения.

Измерительные трансформаторы напряжения и тока. Назначение, конструкция.

Дугогасящие катушки - назначение, конструкция.

## **Тема 6. Основные элементы конструкции и эксплуатация ЛЭП**

Классификация ЛЭП. Воздушные линии электропередач. Виды опор и их назначение, требования предъявляемые к ним. Устройство линий электропередач и их эксплуатация.

## **Тема 7. Релейная защита и автоматика**

Основные повреждения и ненормальные режимы работы электрической сети. Назначение устройств РЗА. Основные требования к устройствам РЗА. Классификация реле. Буквенные и графические обозначения на схемах.

Защита линий 6-10-35 кВ: МТЗ с независимой характеристикой выдержки времени на механической базе и с использованием элементов логики, МТЗ с комбинированным пуском по напряжению на механической базе и с использованием элементов логики, МТЗ с зависимой характеристикой выдержки времени, токовая отсечка для линий с односторонним питанием (назначение, принцип действия защит, зона действия).

Защита силовых трансформаторов: основные повреждения и ненормальные режимы работы силовых трансформаторов, дифференциальная защита трансформатора и особенности ее выполнения, газовая защита, МТЗ от сверхтоков внешнего КЗ, МТЗ от перегруза (назначение, принцип действия защит, зона действия, оперативное обслуживание).

Автоматика: АПВ, АВР, ЗПП, ЗМН, УРОВ, АЧР (назначение, принцип действия).

## **Тема 8. Заземляющие устройства, перенапряжения в электрических сетях, высоковольтные испытания электрооборудования**

Заземления и защитные меры электрооборудования. Конструкции заземляющих устройств.

Защитное заземление. Принцип защиты. Кривая распределения потенциалов в зоне растекания тока замыкания на землю. Оборудование, подлежащее заземлению.

Нормы сопротивления заземляющих устройств. Искусственные и естественные заземлители. Контроль заземляющих устройств.

Напряжение шага и прикосновения.

Способы уменьшения напряжения шага и прикосновения.

Защитное зануление. Принцип работы защитного зануления. Требования к зануляющим проводникам и повторным заземлениям. Контроль зануления.

Защита от перенапряжений. Виды перенапряжений в электроустановках.

Защита от грозовых перенапряжений. Защита от внутренних перенапряжений.

Высоковольтные испытания электрооборудования.

## **Тема 9. Оперативное обслуживание и режимы работы электрооборудования и электрических аппаратов**

Оперативный персонал энергообъектов. Оперативное состояние электрического оборудования. Состояние устройств РЗА. Порядок оформления заявок на вывод электрооборудования и аппаратов в ремонт. Организация и порядок переключений. Бланки переключений. Общие положения о переключениях. Переключения при ликвидации технологических нарушений. Снятие оперативного тока с приводов коммутационных аппаратов. Проверка положений коммутационных аппаратов. Действия с оперативной блокировкой. Последовательность операций с коммутационными аппаратами присоединений линий, трансформаторов. Переключения при выводе оборудования в ремонт и при вводе его в работу после ремонта. Переключения в распределительных сетях. Учёт, установка и снятие заземлений. Порядок организации работ при ликвидации аварий. Общие положения по ликвидации аварий. Ликвидация аварий на воздушных ЛЭП. Ликвидация аварий в главной схеме подстанций. Ликвидация аварий при замыкании на землю. Самостоятельные действия оперативного персонала.

## **Тема 10. Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок**

Область и порядок применения Правил. Требования к персоналу. Оперативное обслуживание. Осмотры электроустановок. Порядок и условия производства работ.



Организационные мероприятия, обеспечивающие безопасность работ. Общие требования. Ответственные за безопасность проведения работ, их права и обязанности. Порядок организации работ по наряду. Работы по одному наряду на нескольких рабочих местах, присоединениях, подстанциях. Организация работ по распоряжению. Организация работ, выполняемых в порядке текущей эксплуатации. Состав бригады. Выдача разрешений на подготовку рабочего места и допуск к работе. Подготовка рабочего места и первичный допуск бригады к работе по наряду и распоряжению. Надзор при проведении работ, изменения в составе бригады. Перевод на другое рабочее место. Оформление перерывов в работе и повторный допуск к работе. Окончание работы, сдача-приёмка рабочего места. Закрытие наряда, распоряжения. Включение электроустановок после полного окончания работ.

Технические мероприятия, обеспечивающие безопасность работ со снятием напряжения. Отключения. Вывешивание запрещающих плакатов. Проверка отсутствия напряжения. Установка заземления. Установка заземлений в распределительных устройствах. Ограждение рабочего места, вывешивание плакатов.

Работа в электроустановках с применением автомобилей, грузоподъемных машин, механизмов и лестниц. Требования к персоналу, управляющему грузоподъемными машинами и механизмами. Установка и работа механизмов. Особенности выполнения организационных мероприятий при работе с механизмами.

Организация работ командированного персонала. Допуск персонала строительно - монтажных организаций к работам в действующих электроустановках и в охранной зоне линий электропередачи. Общие требования. Допуск к работам в распределительных устройствах.

### **Тема 11. Оказание первой помощи пострадавшим на производстве**

Электротравма. Виды электротравм. Освобождение от действия электрического тока.

Первая помощь при поражениях различного характера: кровотечениях, переломах костей скелета, вывихах, растяжениях, ранах, при открытых и закрытых травмах груди, живота.

Первая помощь при обмороке, при термических (ожоги, обморожения) и химических поражениях.

Тактика и техника реанимации. Робот-тренажёр «Гоша».

Последовательность действий при оказании первой помощи.

### **Тема 12. 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. Правила устройства электроустановок, СО 153-34.20.120-2003, утверждены приказом Минэнерго РФ от 08.07.2002 г, -М.: ОРГРЭС, 2003г.
7. Инструкция по переключениям в электроустановках, - М.: НЦ ЭНАС, 2005 г.
8. Инструкция по предотвращению ликвидации аварий в электрической части энергосистем, РД 153-34.0-20.561-2002, - М.: «ЭНАС», 2006 г.
9. Объем и нормы испытаний электрооборудования, РД 34.45-51.300-97, -М.: НЦ ЭНАС, 1998 г.
10. Боптиданов Л.Н., Тарасов В.Н. «Электрооборудование электрических станций и подстанций», Москва - Ленинград: Государственное энергетическое издание, 1979 г.
11. Камнев В.Н. «Чтение схем и чертежей электроустановок», - М.: Высшая школа, 1990г.
12. Коротков Г. С., Членов М. Я. «Ремонт оборудования и аппаратуры распределительных устройств», - М.: Высшая школа, 1989.
13. Макаров Е.Ф. «Обслуживание и ремонт электрооборудования электростанций и сетей», - М.: ИЦ Академия, 2003 г.
14. Мусаэлян Э.С., Справочник по наладке электрооборудования электростанций и подстанций. Аппаратура первичных цепей. Под редакцией. – М.: «Энергия» 1981.
15. Рожков Л.Д., Козулин В.С. «Электрооборудование станций и подстанций», - М.: Энергия, 1980 г.
16. Н.В. Чернобровов, - «Релейная защита и автоматика энергосистем», - М.: Энергоатомиздат, 1998 г.

## **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. Система «Аспект» «УРОК» контрольно - обучающий курс- Львов, ОРГРЭС
7. Видеофильмы
8. Макеты электрооборудования
9. Интерактивная доска
10. Персональный компьютер
11. Видеопроектор