

Прошнуровано, прон
Скреплено печатью
Ген директор АНО Д

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

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



Н.В. Загорнова

« 4 » _____ 2021 г.

Программа

Вид программы: дополнительное профессиональное образование – повышение квалификации

Наименование программы:

Устройство и эксплуатация электрооборудования до и выше 1000 В

Разработал:

Инструктор 1 категории УПЭП

А.Д. Казначеев

«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.....	7
Учебная программа	9
Перечень технической литературы и нормативно-технических документов.....	13
Перечень программных, технических и других средств обучения.....	14
Оценочные материалы	15

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.

Программа направлена на подготовку персонала служб к допуску на право самостоятельного технического обслуживания, эксплуатации и ремонта электрооборудования до и выше 1000 В.

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: подготовка персонала к допуску на право самостоятельного технического обслуживания, эксплуатации и ремонта электрооборудования до и выше 1000 В.

Категория слушателей: электротехнический персонал.

Срок обучения: 80 часов.

Режим занятий: 8 часов в день.

Форма обучения: очная.

Программа направлена на освоение (совершенствование) следующих профессиональных компетенций:

- знать устройство и принцип работы коммутационных аппаратов;
- знать конструкцию силовых и измерительных трансформаторов;
- знать устройство электрооборудования специального назначения;
- знать объемы и нормы испытания электрооборудования;
- знать организационные и технические мероприятия, обеспечивающие безопасность работ при эксплуатации электрооборудования до и выше 1000 В;
- знать устройства релейной защиты, средства измерений, приборы учета электроэнергии.

Учебно-тематический план

освоения программы дополнительного профессионального образования

«Устройство и эксплуатация электрооборудования до и выше 1000 В»

№№ п./п.	Наименование разделов и тем	Количество часов			Форма контроля
		всего	в том числе		
			лекционных	практических	
	Теоретическое обучение				
1.	Введение	4	4		
2.	Электрооборудование до 1000 В	4	4		
3.	Электродвигатели	4	4		
4.	Коммутационные аппараты	4	4		
5.	Конструкция и эксплуатация вводов напряжением до 110 кВ	4	4		
6.	Конструкция силовых трансформаторов, измерительных трансформаторов тока и напряжения 6 -110 кВ	8	8		
7.	Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей	4	4		
7.1.	Организация эксплуатации	1	1		
7.2.	Электрооборудование и электроустановки общего назначения	1	1		
7.3.	Электрооборудование специального назначения	1	1		
7.4.	Объемы и нормы испытаний электрооборудования и аппаратов электроустановок потребителей, находящихся в эксплуатации	1	1		
8.	Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок	8	8		
8.1.	Организационные мероприятия, обеспечивающие безопасность работ	1	1		
8.2.	Технические мероприятия, обеспечивающие безопасность работ	1	1		
8.3.	Меры безопасности при выполнении отдельных работ	1	1		
8.4.	Испытания и измерения. Обмыв и чистка изоляторов под напряжением	1	1		
8.5.	Устройства релейной защиты и автоматики, средства измерений и приборы учета электроэнергии, вторичные цепи	1	1		
8.6.	Переносные электроинструменты и светильники, разделительные трансформаторы	1	1		
8.7.	Работа в электроустановках с применением грузоподъемных машин, механизмов и лестниц	1	1		

8.8.	Организация работ командированного персонала. Допуск персонала строительно - монтажных организаций к работам в действующих электроустановках и в охранной зоне линий электропередачи	1	1		
9.	Правила пожарной безопасности	4	4		
10.	Основные элементы конструкции и эксплуатация воздушных ЛЭП	4	4		
11.	Устройства РЗА	8	8		
12.	Оперативное обслуживание и режимы работы электрооборудования	8	8		
13.	Заземляющие устройства, перенапряжения в электрических сетях, высоковольтные испытания электрооборудования	8	8		
14.	Оказание первой помощи пострадавшим на производстве	4	4		
15.	Проверка знаний (зачет)	4	4		Контроль ные вопросы
	Итого:	80	80		

Календарный учебный график

освоения программы дополнительного профессионального образования

«Устройство и эксплуатация электрооборудования до и выше 1000 В»

№ раздела	№ темы	Наименование разделов, дисциплин, тем	Вид учебной нагрузки	Количество часов		Итого
				Номера недель обучения		
				1	2	
		Теоретическое обучение				
1.	1.	Введение	обяз.уч.н.	4		4
			сам.р.	0		0
	2.	Электрооборудование до 1000 В	обяз.уч.н.	4		4
			сам.р.	0		0
	3.	Электродвигатели	обяз.уч.н.	4		4
			сам.р.	0		0
	4.	Коммутационные аппараты	обяз.уч.н.	4		4
			сам.р.	0		0
	5.	Конструкция и эксплуатация вводов напряжением до 110 кВ	обяз.уч.н.	4		4
			сам.р.	0		0
	6.	Конструкция силовых трансформаторов, измерительных трансформаторов тока и напряжения 6 -110 кВ	обяз.уч.н.	8		8
			сам.р.	0		0
	7.	Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей	обяз.уч.н.	4		4
			сам.р.	0		0
	7.1.	Организация эксплуатации	обяз.уч.н.	1		1
			сам.р.	0		0
	7.2.	Электрооборудование и электроустановки общего назначения	обяз.уч.н.	1		1
			сам.р.	0		0
	7.3.	Электрооборудование специального назначения	обяз.уч.н.	1		1
			сам.р.	0		0
	7.4.	Объемы и нормы испытаний электрооборудования и аппаратов электроустановок потребителей, находящихся в эксплуатации	обяз.уч.н.	1		1
			сам.р.	0		0
	8.	Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок	обяз.уч.н.		8	8
			сам.р.		0	0
	8.1.	Организационные мероприятия, обеспечивающие безопасность работ	обяз.уч.н.		1	1
			сам.р.		0	0
	8.2.	Технические мероприятия, обеспечивающие безопасность работ	обяз.уч.н.		1	1
			сам.р.		0	0
	8.3.	Меры безопасности при выполнении отдельных работ	обяз.уч.н.		1	1
			сам.р.		0	0
	8.4.	Испытания и измерения. Обмыв и чистка изоляторов под напряжением	обяз.уч.н.		1	1
			сам.р.		0	0
	8.5.	Устройства релейной защиты и автоматики, средства измерений и приборы учета	обяз.уч.н.		1	1
			сам.р.		0	0

		электроэнергии, вторичные цепи				
	8.6.	Переносные электроинструменты и светильники, разделительные трансформаторы	обяз.уч.н.		1	1
			сам.р.		0	0
	8.7.	Работа в электроустановках с применением грузоподъемных машин, механизмов и лестниц	обяз.уч.н.		1	1
			сам.р.		0	0
	8.8.	Организация работ командированного персонала. Допуск персонала строительно - монтажных организаций к работам в действующих электроустановках и в охранной зоне линий электропередачи	обяз.уч.н.		1	1
			сам.р.		0	0
	9.	Правила пожарной безопасности	обяз.уч.н.		4	4
			сам.р.		0	0
	10.	Основные элементы конструкции и эксплуатация воздушных ЛЭП	обяз.уч.н.		4	4
			сам.р.		0	0
	11.	Устройства РЗиА	обяз.уч.н.	8		8
			сам.р.	0		0
	12.	Оперативное обслуживание и режимы работы электрооборудования	обяз.уч.н.		8	8
			сам.р.		0	0
	13.	Заземляющие устройства, перенапряжения в электрических сетях, высоковольтные испытания электрооборудования	обяз.уч.н.		8	8
			сам.р.		0	0
	14.	Оказание первой помощи пострадавшим на производстве	обяз.уч.н.		4	4
			сам.р.		0	0
	15.	Проверка знаний (зачет)			4	4
Всего часов в неделю обязательной учебной нагрузки:					40	40
Всего часов в неделю самостоятельной работы обучающихся:					0	0
Всего часов в неделю:					40	40
					80	80

Учебная программа

Теоретическое обучение

Тема 1. Введение

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

Тема 2. Электрооборудование до 1000 В

Виды электрооборудования. Назначение, устройство и принцип работы электрооборудования: рубильников, автоматических и пакетных выключателей, реостатов, предохранителей, магнитных пускателей, контакторов. Эксплуатация электрооборудования до 1000 В.

Тема 3. Электродвигатели

Типы и модификации электродвигателей в зависимости по степени предохранения от воздействия внешней среды и охлаждения. Назначение, устройство и принцип работы асинхронных электродвигателей. Эксплуатация электродвигателей.

Тема 4. Коммутационные аппараты

Классификация коммутационных аппаратов.

Классификация и основные типы выключателей напряжением до 110 кВ включительно в распределительных устройствах. Технические данные. Конструкция и принцип гашения дуги в масляных, воздушных, вакуумных и элегазовых дугогасительных устройствах. Конструктивные особенности выключателей. Требования к контактным соединениям выключателей. Объем контроля регулировочных характеристик масляных выключателей.

Назначение и устройство разъединителей, отделителей и короткозамыкателей. Принцип работы отделителей и короткозамыкателей.

Порядок осмотра коммутационных аппаратов. Эксплуатация разъединителей. Порядок проверки взаимодействия механизмов, их конструктивные особенности. Требования к контактным соединениям. Требования к трущимся поверхностям.

Тема 5. Конструкция и эксплуатация вводов напряжением до 110 кВ

Классификация вводов по назначению, по взаимодействию внутренней изоляции с окружающей средой, по устройству внутренней изоляции. Конструктивные различия этих вводов. Эксплуатация вводов.

Тема 6. Конструкция силовых трансформаторов, измерительных трансформаторов тока и напряжения 6 -110 кВ

Конструкции и принцип работы силовых трансформаторов. Конструкции и принцип действия ПБВ для трансформаторов всех типов. Назначение, устройство и обслуживание токоограничивающих реакторов. Переключающие устройства типа РПН. Назначение азотной и пленочной защит трансформаторов. Назначение навесного оборудования. Назначение, классификация и конструкция измерительных трансформаторов тока и напряжения до 110 кВ.

Тема 7. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей

Основные положения и задачи. Требования к персоналу. Техническая документация.

Тема 7.1. Организация эксплуатации

Общие требования. Ответственность и надзор за выполнением правил. Приёмка электроустановок в эксплуатацию. Управление электрохозяйством. Техническое обслуживание,

ремонт. Модернизация и реконструкция. Правила безопасности и соблюдение природоохранных требований.

Тема 7.2. Электрооборудование и электроустановки общего назначения

Силовые трансформаторы и реакторы. Распределительные устройства и подстанции. Воздушные линии электропередачи и токопроводы. Кабельные линии. Электродвигатели. Релейная защита, электроавтоматика, телемеханика и вторичные цепи. Заземляющие устройства. Защита от перенапряжения. Конденсаторные установки. Средства контроля, измерений и учета. Электрическое освещение.

Тема 7.3. Электрооборудование специального назначения

Электросварочные установки. Электротермические установки. Электроустановки во взрывоопасных зонах.

Тема 7.4. Объемы и нормы испытаний электрооборудования и аппаратов электроустановок потребителей, находящихся в эксплуатации

Электродвигатели переменного тока. Трансформаторы. Измерительные трансформаторы. Выключатели нагрузки. Разъединители, короткозамыкатели и отделители. Комплектные распределительные устройства внутренней и наружной установки (КРУ и КРУН). Сборные и соединительные шины. Конденсаторы бумажно-масляные (силовые). Вентильные разрядники. Предохранители (напряжением выше 1000 В). Аппараты, вторичные цепи и электропроводка напряжением до 1000 В. Заземляющие устройства. Силовые кабельные линии. Воздушные линии электропередачи напряжением выше 1000 В. Правила оформления схем электроснабжения потребителей и их содержание.

Тема 8. Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок

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

Тема 8.1. 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. Работы в РУ на участках ВЛ, КЛ и СДТУ. Работы по наряду на пересечениях ВЛ, разных участках ВЛ. 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.

Тема 8.2. Технические мероприятия, обеспечивающие безопасность работ

Отключения. Вывешивание запрещающих плакатов. Проверка отсутствия напряжения. Установка заземления. Установка заземлений в распределительных устройствах. Установка заземлений на ВЛ и линиях уличного освещения. Ограждение рабочего места, вывешивание плакатов. Особенность выполнения технических мероприятий.

Тема 8.3. Меры безопасности при выполнении отдельных работ

Работы в зоне влияния электрического и магнитного полей. Электролизные установки. Электродвигатели. Коммутационные аппараты. Комплектные распределительные устройства. Мачтовые (столбовые) ТП и КТП. Силовые трансформаторы, масляные шунтирующие и дугогасящие реакторы. Измерительные трансформаторы тока. Электрические котлы. Аккумуляторные батареи. Кабельные линии. Земляные работы. Воздушные линии

электропередачи. Работы на опорах и с опорами. Работа на опорах при совместной подвеске на них нескольких линий, на вводах в дома. Работы без снятия напряжения. Работы в пролётах пересечения с действующими ВЛ. Работы на ВЛ под наведённым напряжением; на одной отключенной цепи многоцепной ВЛ. Пофазный ремонт ВЛ. Расчистка трассы от деревьев. Обходы и осмотры. Работы на пересечениях и сближениях ВЛ с дорогами. Обслуживание сетей уличного освещения.

Тема 8.4. Испытания и измерения. Обмыв и чистка изоляторов под напряжением

Испытания электрооборудования с подачей повышенного напряжения от постороннего источника. Работы с электроизмерительными клещами и измерительными штангами. Работы с импульсным измерителем линий. Работы с мегомметром.

Тема 8.5. Устройства релейной защиты и автоматики, средства измерений и приборы учета электроэнергии, вторичные цепи

Общие требования. Устройства релейной защиты и электроавтоматики, средства измерений и приборы учёта электроэнергии, вторичные цепи.

Тема 8.6. Переносные электроинструменты и светильники, разделительные трансформаторы

Категории помещений по уровню опасности поражения людей электрическим током. Виды защит работника от поражения электрическим током при работе с электроинструментом.

Тема 8.7. Работа в электроустановках с применением 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. Работы с приставных лестниц, стремянок. Требования к лестницам.

Тема 8.8. 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. Допуск к работам в охранной зоне линий электропередачи.

Тема 9. Правила пожарной безопасности

Общие положения. Основные требования пожарной безопасности на предприятиях. Пожарная безопасность при эксплуатации РУ. Пожарная безопасность при ремонте и реконструкции оборудования. Порядок организации тушения пожаров на оборудовании энергетических объектов под напряжением до 0,4 кВ.

Тема 10. Основные элементы конструкции и эксплуатация воздушных ЛЭП

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

Тема 11. Устройства РЗА

Повреждения и ненормальные режимы работы электрической сети. Основные требования к устройствам РЗА. Классификация реле. Повреждения и ненормальные режимы работы силовых трансформаторов. Основные защиты силовых трансформаторов. Защита ЛЭП 6-110 кВ. АПВ, АВР, ЗПП, ЗМН, УРОВ.

Тема 12. Оперативное обслуживание и режимы работы электрооборудования

Организация оперативного управления. Иерархия диспетчерского управления. Оперативный персонал. ПАА, УРОВ, дальнейшее резервирование. Порядок оформления заявок на вывод

электрооборудования и аппаратов в ремонт. Предотвращение резонансных явлений на оборудовании подстанций.

Тема 13. Заземляющие устройства, перенапряжения в электрических сетях, высоковольтные испытания электрооборудования

Конструкции заземляющих устройств.

Защитное заземление. Принцип защиты с помощью заземления. Кривая распределения потенциалов в зоне растекания тока замыкания на землю.

Нормирование заземлений. Оборудование, подлежащее заземлению. Нормы сопротивления заземляющих устройств. Искусственные и естественные заземлители. Заземлители электроустановок в районах с большими удельными сопротивлениями земли. Контроль заземляющих устройств.

Напряжение шага и прикосновения.

Способы уменьшения напряжения шага и прикосновения. Напряжение 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 14. Оказание первой помощи пострадавшим на производстве

Электротравма, виды электротравм, статистика.

Тактика и техника реанимационных мероприятий при оказании первой помощи.

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

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

Перенос и транспортировка пострадавшего.

Тема 15. 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, - М.: ЭНАС, 2004 г.
2. Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок, М.: «Издательство ЭНАС», 2014 г.
3. Объём и нормы испытаний электрооборудования, М.: ЭНАС, 1998 г.
4. Правила безопасности при работе с инструментом и приспособлениями, М.: ЭНАС, 2015 г.
5. Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации, РД 153-34.20.501-03, утверждены приказом Минэнерго РФ от 19.06.2003г. №229, М.: «Издательство ЭНАС», 2004 г.
6. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей, утверждены приказом №6 Министерства энергетики РФ от 13.01. 2003 года, Новосибирск: «Сибирское университетское издательство», 2005 г.
7. Правила устройства электроустановок, СО 153-34.20.120-2003, утверждены приказом Минэнерго РФ от 08.07.2002 г., - М.: ОРГРЭС, 2003 г.
8. Инструкция по оказанию первой помощи при несчастных случаях на производстве, – М.: ГАЛО БУБНОВ, 2010 г.
9. Технические описания и заводские инструкции по эксплуатации вакуумных и элегазовых выключателей.
10. Атабеков В.Б. Ремонт трансформаторов, электрических машин и аппаратов, - М.: Высшая школа, 1988 г.
11. Боптиданов Л.Н., Тарасов В.Н. Электрооборудование электрических станций и подстанций, Москва - Ленинград: Государственное энергетическое издание, 1979 г.
12. Камнев В.Н. Чтение схем и чертежей электроустановок, - М.: Высшая школа, 1990 г.
13. Коротков Г. С., Членов М. Я. Ремонт оборудования и аппаратуры распределительных устройств, - М.: Высшая школа, 1989 г.
14. Макаров Е.Ф. Обслуживание и ремонт электрооборудования электростанций и сетей, - М.: ИЦ Академия, 2003 г.
15. Мусаэлян Э.С. Справочник по наладке электрооборудования электростанций и подстанций. Аппаратура первичных цепей, – М.: «Энергия», 1981 г.
16. Рожкова Л.Д., Козулин В.С. Электрооборудование станций и подстанций, - М.: Энергия, 1980 г.
17. Чарльз Х. Флершейма, «Теория и конструкция выключателей», Л., Энергоиздат, 1982 г.
18. А.А. Чунихин А.А., М.А. Жаворонков Аппараты высокого напряжения , Учебное пособие для вузов, – М.: Энергоатомиздат, 1985 г.
19. Чунихин А.А. Электрические аппараты, - М.: Энергоатомиздат, 1988 г.

Перечень программных, технических и других средств обучения

1. Система «Аспект» «УРОК» контрольно - обучающий курс- Львов, ОРГРЭС
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. Видео- и фотоматериалы по электрооборудованию
6. Графические разрезы и схемы по устройству, безопасной эксплуатации и ремонту оборудования
7. Интерактивная доска
8. Видеопроектор
9. Компьютер