

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

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


Н.В. Загорнова

« 16 »  2021 г.

Программа

Вид программы: дополнительное профессиональное образование

Наименование программы:

**«Оперативное обслуживание и эксплуатация
энергетического оборудования ПС 35-110кВ»**

Разработал:

Инструктор 1 категории УПЭТП

 В.А.Крючков

«Рассмотрено на заседании метод. комиссии УПЭТП»

Председатель метод. комиссии

 Е.И.Антончик

Сургут 2021

Содержание

Организационно – педагогические условия.....	3
Учебно-тематический план	4
Календарный учебный график	5
Учебная программа.....	6
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, заочная.

Нормативный срок освоения программы повышения квалификации – 72 часа.

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:

Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок;

Правил устройства электроустановок;

Правил технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации;

Федеральный закон «Об энергетике».

Правила технологического функционирования электроэнергетических систем;

Правила оперативно-диспетчерского управления в электроэнергетике.

Правила переключений в электроустановках.

Правила вывода объектов электроэнергетики в ремонт и из эксплуатации

Программа направлена на повышение квалификации руководителей, специалистов и оперативного персонала.

Обучение заканчивается итоговой аттестацией (зачетом).

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

Учебно-тематический план
 освоения программы дополнительного профессионального образования
**«Оперативное обслуживание и эксплуатация
 энергетического оборудования ПС 35-110кВ»**

№№ п./п.	Наименование разделов и тем	Количество часов
1.	Правила по охране труда и технической эксплуатации электрооборудования	
1.1	Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей РФ	4
1.2	Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок	4
2.	Специальный курс	
2.1	Релейная защита и автоматика	12
2.2	Электрические сети, линии электропередачи, подстанции и схемы распределительных устройств	8
2.3	Обслуживание силовых трансформаторов и автотрансформаторов с масляной системой охлаждения	8
2.4	Обслуживание распределительных устройств	12
2.5	Обслуживание источников оперативного тока	4
2.6	Оперативные переключения, ликвидация аварий и ненормальных режимов в электроустановках	16
3.	Проверка знаний (зачёт)	4
	Итого:	72

Календарный учебный график

освоения программы дополнительного профессионального образования
«Оперативное обслуживание и эксплуатация энергетического оборудования ПС 35-110кВ»

№ раздела	№ темы	Наименование разделов, дисциплин, тем	Виды учебной нагрузки	Количество часов		Итого
				Номера недель обучения		
				1	2	
1.		Правила по охране труда и технической эксплуатации электрооборудования				
	1.1	Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей РФ	обяз.уч.	4		4
			сам.р.с.	0		0
	1.2	Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок	обяз.уч.	4		4
			сам.р.с.	0		0
2.		Специальный курс				
	2.1	Релейная защита и автоматика	обяз.уч.	12		12
			сам.р.с.	0		0
	2.2	Электрические сети, линии электропередачи, подстанции и схемы распределительных устройств	обяз.уч.	8		8
			сам.р.с.	0		0
	2.3	Обслуживание силовых трансформаторов и автотрансформаторов с масляной системой охлаждения	обяз.уч.	12		12
			сам.р.с.	0		0
	2.4	Обслуживание распределительных устройств	обяз.уч.		12	12
			сам.р.с.		0	0
	2.5	Обслуживание источников оперативного тока	обяз.уч.		4	4
			сам.р.с.		0	0
	2.6	Оперативные переключения, ликвидация аварий и ненормальных режимов в электроустановках	обяз.уч.		16	16
			сам.р.с.		0	0
	3.	Проверка знаний (зачет)			4	4
Всего час. в неделю обязательной учебной нагрузки:				40	32	72
Всего час. в неделю самостоятельной работы обучающихся:				0	0	0
Всего часов в неделю:				40	32	72

Учебная программа

Тема 1. Нормативные документы

Тема 1.1. Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей РФ

Организация эксплуатации. Основные положения и задачи. Персонал.

Электрическое оборудование электростанций и сетей: силовые трансформаторы, распределительные устройства, аккумуляторные установки, релейная защита и электроавтоматика, заземляющие устройства, защита от перенапряжений, освещение.

Оперативно-диспетчерское управление. Управление оборудованием. Предупреждение и ликвидация технологических нарушений. Оперативно-диспетчерский персонал.

Тема 1.2 Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок

Область применения правил по охране труда при эксплуатации электроустановок. Требования к работникам, допускаемым к выполнению работ в электроустановках. Охрана труда при оперативном обслуживании и осмотрах электроустановок. Охрана труда при производстве работ в действующих электроустановках.

Организационные мероприятия по обеспечению безопасного проведения работ в электроустановках. Организация работ в электроустановках с оформлением наряда-допуска. Организация работ в электроустановках по распоряжению. Охрана труда при организации работ в электроустановках, выполняемых по перечню работ в порядке текущей эксплуатации. Охрана труда при выдаче разрешений на подготовку рабочего места и допуск к работе в электроустановках. Охрана труда при подготовке рабочего места и первичном допуске бригады к работе в электроустановках по наряду – допуску и распоряжению. Надзор за бригадой. Изменения состава бригады при проведении работ в электроустановках. Перевод на другое рабочее место. Оформление перерывов в работе и повторных допусков к работе в электроустановках. Сдача – приемка рабочего места, закрытие наряда – допуска, распоряжения после окончания работы в электроустановках. Охрана труда при включении электроустановок после полного окончания работ.

Охрана труда при выполнении технических мероприятий, обеспечивающих безопасность работ со снятием напряжения. Охрана труда при выполнении отключений в электроустановках. Вывешивание запрещающих плакатов. Охрана труда при проверке отсутствия напряжения. Охрана труда при установке заземления. Охрана труда при установке заземлений в РУ. Охрана труда при установке заземлений на ВЛ. Ограждение рабочего места, вывешивание плакатов безопасности.

Охрана труда при выполнении работ на электродвигателях. Охрана труда при выполнении работ на коммутационных аппаратах. Охрана труда при выполнении работ в КРУ. Охрана труда при выполнении работ на мачтовых (столбовых) трансформаторных подстанциях и комплектных трансформаторных подстанциях. Охрана труда при выполнении работ на силовых трансформаторах, масляных шунтирующих и дугогасящих реакторах. Охрана труда при выполнении работ на измерительных ТТ. Охрана труда при выполнении работ с аккумуляторными батареями. Охрана труда при выполнении работ на конденсаторных установках. Охрана труда при выполнении работ на КЛ. Охрана труда при выполнении работ на ВЛ. Охрана труда при проведении испытаний и измерений. Охрана труда при выполнении работ в устройствах релейной защиты и электроавтоматики, со средствами измерений и приборами учета электроэнергии, вторичными цепями. Охрана труда при выполнении работ в электроустановках с применением автомобилей, грузоподъемных машин и механизмов, лестниц. Охрана труда при организации работ командированного персонала. Охрана труда при допуске персонала строительно-монтажных организаций к работам в действующих электроустановках и в охранной зоне линий электропередачи.

Тема 2. Специальный курс

Тема 2.1. Релейная защита и автоматика

Общие сведения. Назначение устройств РЗА. Условные обозначения РЗА. Требования, предъявляемые к устройствам РЗА. Состав устройств РЗА. Питание устройств РЗА. Микропроцессорные устройства РЗА.

Токовые защиты. Общие сведения. Токовая отсечка. Максимальная токовая защита. Максимальная направленная токовая защита. Максимальная токовая защита с пуском по минимальному напряжению.

Защиты от замыканий на землю. Общие сведения. Защиты от замыканий на землю в сети с большими токами замыкания на землю. Защиты от замыканий на землю в сети с малыми токами замыкания на землю.

Дифференциальные защиты. Продольная дифференциальная защита. Поперечная дифференциальная защита. Дифференциальная защита шин. Особенности дифференциальной защиты трансформаторов.

Газовая защита трансформатора. Устройства элементов защиты. Принцип действия защиты. Достоинства и недостатки защиты.

Дистанционная защита.

Высокочастотные защиты. Общие сведения. Высокочастотная направленная защита. Дифференциально-фазная ВЧ защита.

Противоаварийная автоматика. Устройство резервирования при отказе выключателей. Устройство автоматического повторного включения. Устройство автоматического включения резерва.

Тема 2.2. Электрические сети, линии электропередачи, подстанции и схемы распределительных устройств

Классификация распределительных устройств (РУ). Открытые распределительные устройства (ОРУ). Расположение оборудования, конструктивное исполнение, преимущества и недостатки ОРУ. Закрытые распределительные устройства (ЗРУ). Размещение оборудования. Конструктивное исполнение, преимущества и недостатки ЗРУ. Комплектные распределительные устройства (КРУ). Классификация. Конструктивное исполнение, преимущества и недостатки КРУ. Распределительные устройства до 1000В.

Основные требования к схемам РУ. Типовые схемы электрических соединений РУ подстанций. Применение, достоинства и недостатки.

Линии электропередачи. Воздушные линии, кабельные линии электропередачи.

Электрические сети.

Электрические подстанции

Тема 2.3. Обслуживание силовых трансформатора и автотрансформаторов с масляной системой охлаждения

Номинальный режим работы и допустимые перегрузки. Охлаждающие устройства и их обслуживание. Включение в сеть и контроль за работой. Включение трансформаторов на параллельную работу. Определение экономически целесообразного числа параллельно включенных трансформаторов. Регулирование напряжения и обслуживание регулирующих устройств. Заземление нейтралей и защита разземленных нейтралей трансформаторов от перенапряжений. Уход за трансформаторным маслом. Обслуживание маслонаполненных вводов. неполадки в работе трансформаторов.

Тема 2.4. Обслуживание распределительных устройств

Требования к распределительным устройствам и задачи их обслуживания. Шины и контактные соединения. Изоляторы высокого напряжения. Заземляющие устройства.

Оперативная блокировка. Комплектные распределительные устройства внутренней и наружной установок 6-10 кВ. Комплектные распределительные устройства 110-220 кВ с элегазовой изоляцией

Выключатели. Техника операций с выключателями. Разъединители, отделители и короткозамыкатели. Техника операций с разъединителями и отделителями.

Трансформаторы тока. Трансформаторы напряжения и их вторичные цепи. Конденсаторы и заградители. Разрядники и ограничители перенапряжений. Токоограничивающие реакторы. Силовые и контрольные кабели

Тема 2.5. Обслуживание источников оперативного тока

Источники оперативного тока на подстанциях. Аккумуляторные батареи. Преобразователи энергии. Схемы аккумуляторных установок и распределения оперативного тока

Тема 2.6. Оперативные переключения и ликвидация аварий и ненормальных режимов в электроустановках

Правила переключений в электроустановках. Общие требования к организации оперативных переключений в электроустановках. Персонал, осуществляющий переключения в электроустановках. Команды и разрешения на производство переключений. Программы и бланки переключений. Общие требования к порядку переключений в электроустановках. Особенности переключений в схемах релейной защиты и автоматики. Особенности переключений для предотвращения развития и ликвидации нарушений нормального режима электрической части энергосистем и объектов электроэнергетики. Особенности переключений при вводе в работу новых (модернизированных, реконструированных) ЛЭП, оборудования, устройств РЗА и при проведении испытаний. Проведение операций с выключателями, разъединителями, отделителями и выключателями нагрузки. Особенности переключений для предотвращения развития и ликвидации нарушений нормального режима объектов электроэнергетики. Снятие оперативного тока с приводов коммутационных аппаратов. Проверка положений коммутационных аппаратов. Операции с оперативной блокировкой. Операции с коммутационными аппаратами присоединений линий, трансформаторов (автотрансформаторов). Общие требования к производству переключений в электроустановках на подстанциях и в РУ электростанций нового поколения. Особенности организации переключений в электроустановках электрических сетей напряжением 35 кВ и ниже.

Предупреждение аварий по вине оперативного персонала. Причины аварий и отказов в работе оборудования. План действия персонала при получении информации об отключении оборудования.

Правила предотвращения развития и ликвидации нарушений нормального режима электрической части энергосистем и объектов электроэнергетики.

Общие положения. Требования к инструкциям по предотвращению развития и ликвидации нарушений нормального режима. Предотвращение и ликвидация недопустимых отклонений частоты электрического тока. Предотвращение и ликвидация недопустимых отклонений напряжения. Предотвращение и ликвидация перегрузки линий электропередачи, электросетевого оборудования и контролируемых сечений. Ликвидация нарушений нормального режима при отключении линий электропередачи. Ликвидация нарушений в главной схеме электрических подстанций. Предотвращение и ликвидация нарушений в схемах собственных нужд подстанций. Предотвращение и ликвидация нарушений в электрических сетях напряжением 35 кВ и ниже. Особенности ликвидации нарушений нормального режима при отказах средств связи.

3. Проверка знаний (зачёт)

Перечень технической литературы и нормативно-технических документов

1. Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок. Утверждены приказом Министерством труда и социальной защиты РФ от 24.07.2013 №328н (с изменениями от 19.02.2016г №74н, от 15.11.2018г №702н, от 15.12.2020г №903н)
2. Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации, РД 153-34.20.501-03, утверждены приказом Минэнерго РФ от 19.06.2003г. №229 (в ред. Приказов Минэнерго от 13.09.2018 №757, от 09.01.2019 №2, от 08.02.2019 №81, от 11.02.2019 №90)
3. Федеральный закон «Об энергетике» от 26.03.2003 №35-ФЗ (ред. от 25.11.2013)
4. Правила технологического функционирования электроэнергетических систем, утверждены постановлением Правительства РФ от 13.08.2018г. №937
5. Правила оперативно-диспетчерского управления в электроэнергетике, утверждены постановлением Правительства РФ от 27.12.2004г. №854 (в редакции Постановления Правительства РФ от 13.08.2018 г. №937)
6. Правила переключений в электроустановках, утверждены приказом Минэнерго от 13.09.2018 г. №757
7. ГОСТ Р 55608-2013 Оперативно-диспетчерское управление. Переключения в электроустановках. Общие требования. Национальный стандарт РФ, утвержден Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 06.09.2013г №996-ст.
8. ГОСТ Р 57114-2016 Электроэнергетические системы. Оперативно-диспетчерское управление в электроэнергетике и оперативно-технологическое управление. Термины и определения. Национальный стандарт РФ, утвержден Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 04.10.2016г №1302-ст.
9. Правила вывода объектов электроэнергетики в ремонт и из эксплуатации, утверждены Постановлением Правительства РФ от 26.07.2007г. №484 (в редакции Постановления Правительства РФ от 13.08.2018 г. №937)
10. Правила работы с персоналом в организациях электроэнергетики – 22.09.2020 г.
11. Филатов А.А. «Обслуживание электрических подстанции оперативным персоналом», Энергоатомиздат, 1990 год.
12. Чернобровов Н.В. «Релейная защита энергосистем», Энергоатомиздат, 1998 год.

Перечень программных, технических и других средств обучения

1. Среда «Дистанционное обучение 3.0» (Uchi.pro).
2. Видеотехника.
3. Учебные видеофильмы.
4. ПК «PENTIUM».