

Учебный центр
Общество с ограниченной ответственностью
«Учебно-технический центр Энергоскан»

УТВЕРЖДАЮ
Директор
ООО «Учебно-технический центр Энергоскан»
Шведов С.К.
Приказ от « 11 » марта 2022 г.
№ 44-УЦ



ДПП ППК рассмотрена и рекомендована к
утверждению на заседании Педагогического совета
ООО «Учебно-технический центр Энергоскан»
« 10 » марта 2022 г. (протокол № 3)

Шведов С.К. | СШ
Вайнер К.А. | р

ДПП ППК рассмотрена и утверждена на заседании
Учебно-методического совета ООО «Учебно-
технический центр Энергоскан»
« 10 » марта 2022 г. (протокол № 3)

Шведов С.К. | СШ
Вайнер К.А. | р

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА
ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ
«ИСПЫТАНИЕ И ДИАГНОСТИКА КАБЕЛЬНЫХ ЛИНИЙ»

Программа составлена: Вайнер К.А., методист

Екатеринбург, 2022 г.

Пояснительная записка

1. Нормативно-правовые основания разработки программы.

Нормативную правовую основу разработки программы составляют:

Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

«Правила оказания платных образовательных услуг», утверждённые постановлением Правительства Российской Федерации от 15.08.2013 г. № 706;

Приказ Минобрнауки России от 1 июля 2013 г. № 499 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам»;

Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 18 июля 2019 г. № 510н "Об утверждении профессионального стандарта "Работник по диагностике оборудования электрических сетей методами испытаний и измерений";

«Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок», утвержденные приказом Минтруда России от 24.07.2013 г. № 328н.

Программа разработана на основе профессионального стандарта "Работник по диагностике оборудования электрических сетей методами испытаний и измерений" и требований «Единого квалификационного справочника должностей руководителей, специалистов и служащих» к должности «Инженер по наладке и испытаниям энергетического оборудования».

2. Область применения программы.

Настоящая программа предназначена для повышения квалификации работников, занимающихся диагностикой оборудования электрических сетей методами испытаний и измерений.

3. Требования к слушателям (категории слушателей): лица, имеющие среднее профессиональное и (или) высшее образование и лица, получающие среднее профессиональное и (или) высшее образование. Лица не моложе 18 лет. Отсутствие медицинских противопоказаний.

4. Цель и планируемые результаты освоения программы.

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

ПК 1. Проведение испытаний и измерение параметров оборудования электрических сетей;

ПК 2. Выполнение мероприятий по обеспечению безопасного производства работ по испытаниям и измерению параметров оборудования электрических сетей;

ПК 3. Подготовка рабочих мест для проведения испытаний и измерений параметров оборудования электрических сетей;

ПК 4. Применение справочных материалов в области технического диагностирования оборудования электрических сетей методами испытаний и измерений;

ПК 5. Обслуживание измерительного оборудования, применяемого при измерении параметров оборудования электрических сетей;

ПК 6. Оформление результатов испытаний и измерений параметров оборудования электрических сетей в первичной технической документации.

Программа направлена на освоение следующих общих компетенций (ОК): ОК 1.

Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам;

ОК 2. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности;

ОК 3. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие;

ОК 4. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством;

ОК 5. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста;

ОК 6. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей;

ОК 7. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях;

ОК 8. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.

Обучающийся в результате освоения программы должен иметь практический опыт выполнения действий, необходимых для проведения испытаний кабельных линий.

уметь:

- готовить место проведения испытаний;
- подключаться к оборудованию;
- проводить измерения и испытания;
- обрабатывать результаты проведенных измерений и испытаний.

знать:

- организационно-распорядительные, нормативные, методические документы по вопросам эксплуатации, наладки и испытаний энергетического оборудования, устройств защиты, автоматики, контрольно-измерительных приборов;
- Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации;
- схемы, конструкции, характеристики и особенности эксплуатации обслуживаемого энергетического оборудования, приборов и аппаратуры;
- схемы, характеристики и особенности эксплуатации оборудования, контрольных приборов, применяемых при испытаниях и наладке;
- приемы работ и последовательность операций при выполнении испытаний и измерении параметров оборудования электрических сетей;
- передовые методы, передовой производственный опыт проведения наладки и испытаний энергетического оборудования;
- основы экономики и организации производства, труда и управления в энергетике;
- основы трудового законодательства;
- правила охраны труда при проведении работ;
- правила применения средств индивидуальной защиты;
- правила применения первичных средств пожаротушения;
- правила оказания первой помощи пострадавшим на производстве.

5. Форма обучения – очная.

Режим занятий: 8 часов в день. Продолжительность учебного часа при теоретической подготовке - 45 минут. Продолжительность учебного часа при практической подготовке - 45 минут. Общий объем учебной нагрузки составляет 72 часа.

6. Форма документа, выдаваемого по результатам освоения программы - удостоверение о повышении квалификации дополнительной профессиональной программе «Испытание и диагностика кабельных линий».

Содержание программы

Учебный план дополнительной профессиональной программы «Испытание и диагностика кабельных линий»

№ п/п	Наименование учебных дисциплин и тем	Всего, часов	Лекции (Дистанци онные лекции)	Практичес кая подготовк а	Форма контроля
1.	Охрана труда при испытании кабельных линий	4	3	-	зачет
2.	Силовые кабельные линии	2	2	-	зачет
3.	Испытание кабельных линий	6	6	-	зачет
4.	Диагностика кабельных линий	20	20	-	зачет
5.	Подготовка в части обобщения теоретического материала	6	-	6	
6.	Практическая подготовка на стенде с проведением электрических испытаний кабельной линии	4	-	4	зачет
7.	Практическая подготовка на стенде с проведением диагностических испытаний методами измерения тангенса угла диэлектрических потерь и емкости и измерения частичных разрядов	12	-	12	зачет
8.	Практическая подготовка на кабельной линии с проведением электрических испытаний и диагностических испытаний	16	-	16	Экзамен
9.	Итоговая аттестация в форме квалификационного экзамена по проверке теоретических знаний и практическая квалификационная работа	2	-	-	Экзамен
	Всего	72	32	38	

**Учебно-тематический план дополнительной профессиональной
программы «Испытание и диагностика кабельных линий»**

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего часов	Теоретическая подготовка и самостоятельная работа	Практическа я подготовка	Форма контрол я
I.	Теоретические основы	32			
1.	Охрана труда при испытаниях и диагностике кабельных линий.	4	4	-	Зачет
2.	Силовые кабельные линии	2	2	-	Зачет
2.1	Нормативно-правовая база, регламентирующая работу силовых кабельных линий		1	-	
2.2	Классификация кабелей, конструкция, применение.		1	-	
3.	Испытание кабельных линий	6	6	-	Зачет
3.1	Общие теоретические аспекты, определяющие особенности испытания кабельных линий. Нормативная база, объемы, виды испытаний и оборудование.		1	-	
3.2	Измерение сопротивления изоляции		0,5	-	
3.3	Испытание изоляции кабелей повышенным напряжением (выпрямым)		1	-	
3.4	Испытание изоляции кабелей повышенным напряжением (СНЧ и 50 Гц)		2	-	
3.5	Испытание изоляции кабелей повышенным напряжением (переменным 20–300 Гц)		1	-	
3.6	Испытание пластмассовой оболочки кабелей		0,5	-	
4.	Диагностика кабельных линий	20	20	-	Зачет
4.1	Общие теоретические аспекты, определяющие особенности диагностики кабельных линий. Нормативная база, требования и методы.		1	-	

4.2	Диагностика изоляции кабельных линий методом измерения тангенса угла диэлектрических потерь. Теоретические основы. Определение, классификация, методы измерений и оценки результатов. Оборудование. Схемы подключения, экранирование поверхностных токов через концевые муфты, настройка оборудования.		2	-	
4.3	Диагностика кабельных линий методом измерения частичных разрядов.		6	-	
4.3.1	Теоретические основы измерения частичных разрядов. Определение, классификация, методы измерений и оценки результатов		6	-	
4.3.2	Измерение с отключением кабеля и использованием внешнего источника напряжения (Офлайн). Оборудование для измерения. Схемы подключения. Калибровка.		1,5	-	
4.3.3	Измерение на кабеле без отключения от сети (Онлайн). Оборудование для измерения. Схемы подключения. Калибровка.		1,5	-	
4.4	Программные средства диагностики кабельных линий		1	-	
4.5	Тепловизионный контроль при диагностике кабельных линий		1	-	
II. Учебно-практическая подготовка		38	-	38	
5.	Подготовка в части обобщения теоретического материала.	6	-	6	
6.	Практическая подготовка на стенде с проведением электрических испытаний кабельной линии	4	-	4	Зачет
6.1	Практическая подготовка с испытанием постоянным напряжением		-	2	
6.2	Практическая подготовка с испытанием переменным напряжением СНЧ		-	2	
7.	Практическая подготовка на стенде с проведением диагностических	12	-	12	Зачет

	испытаний методами измерения тангенса угла диэлектрических потерь и емкости и измерения частичных разрядов				
7.1	Измерение тангенса угла диэлектрических потерь с использованием оборудования экранирования поверхностных токов через концевые муфты.		-	2	
7.2	Измерение частичных разрядов прибором онлайн измерений с имитацией различных видов ЧР.		-	5	
7.3	Измерение частичных разрядов прибором офлайн измерений и определением расстояния до источника ЧР.		-	5	
8.	Практическая подготовка на кабельной линии с проведением электрических испытаний и диагностических испытаний	16	-	16	Экзамен
9.	Итоговая аттестация в форме квалификационного экзамена по проверке теоретических знаний и практическая квалификационная работа	2	-	-	Экзамен
Всего		72	32	38	2

**Календарный учебный график дополнительной
профессиональной программы «Испытание и диагностика
кабельных линий»**

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего час	Учебные дни									
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.	Теоретическая подготовка	32										
1.	Охрана труда при испытании кабельных линий	4	4									
2.	Силовые кабельные линии	2		2								
3.	Испытание кабельных линий	6		2	4							
4.	Диагностика кабельных линий	20			4	8	8					
5.	Подготовка в части обобщения теоретического материала	6						6				
6.	Практическая подготовка на стенде с проведением электрических испытаний кабельной линии	4						2	2			
7.	Практическая подготовка на стенде с проведением диагностических испытаний методами измерения тангенса угла диэлектрических потерь и емкости и измерения частичных разрядов	12							6	6		
8.	Практическая подготовка на кабельной линии с проведением электрических испытаний и диагностических испытаний	16								2	8	6
9.	Итоговая аттестация в форме квалификационного экзамена по проверке теоретических знаний и практическая квалификационная работа	2										2
Всего		72	4	4	8	8	8	8	8	8	8	8

**Организационно-педагогические условия реализации
программы**

Материально-технические условия реализации программы

Организация образовательного процесса по образовательной программе дополнительного профессионального образования «Испытание и диагностика кабельных линий» регламентируется учебным планом программы дополнительного профессионального образования. Расписание занятий формируется с учетом формы обучения, основных видов учебной деятельности, предусмотренных программой.

Учебные занятия в виде лекций проводятся в аудитории, оснащенной техническими средствами: компьютерный мультимедийный проектор для презентаций учебного материала, интерактивная доска, высокоскоростное соединение с сетью Интернет. Практические занятия проводятся на стенде, на кабельной линии.

Учебные занятия проходят в виде лекций и практических занятий. Лекционные занятия проводятся в виде лекции-беседы с применением различных методов активизации деятельности слушателей.

Практические занятия организуются в малых группах, парами или фронтально.

Форма занятий определяется в соответствии с учебным планом, используемыми образовательными технологиями и методами обучения.

При проведении теоретических занятий возможно применение дистанционных образовательных технологий: дистанционное проведение лекций и размещение учебного материала в интернет-системах, предназначенных для хранения учебной информации.

Преподаватель обязан обеспечить доступ к учебным материалам перед началом проведения занятий. Это производится посредством e-mail, отправляется ссылка и доступ в личный кабинет с предоставлением логина и пароля, для получения раздаточного материала, учебных презентаций, фильмов и тестирований, так же перед началом каждой лекции, проводимой дистанционно, слушателям отправляется ссылка для доступа в конференцию.

Учебно-методическое обеспечение программы

В учебном процессе используется мультимедиа- и оргтехника, лекции сопровождаются тематическими презентациями.

Оборудование для обучения:

- компьютерное оборудование, с выходом в интернет, наушники и микрофон

- мультимедийное оборудование;
- видео- и аудиовизуальные средства обучения;
- стенд для проведения высоковольтных испытаний;
- кабельные линии.

Учебная аудитория:

- соответствует санитарным и пожарным нормам для установленного количества слушателей;
- имеются в наличии рабочие места для преподавателей и каждого слушателя;
- оборудована средствами демонстрации иллюстративных материалов (плакаты, флип-чарт, технические средства обучения, и т. д.).

Необходимое количество стендов и кабельных линий для проведения практических занятий с группой слушателей определяется из расчета:

- не менее одного стенда для двух слушателей;
- не менее одной кабельной линии для двух обучаемых.

При проведении практической подготовки за одним преподавателем закрепляется четыре обучающихся. При этом два обучающихся осуществляют операции на стенде, два обучающихся – визуальный контроль. Затем обучающиеся меняются местами.

Настоящая Программа может реализовываться с использованием дистанционных форм обучения. Лекционные занятия проводятся в аудитории либо с использованием интернет-ресурсов и дистанционных форм обучения, практические занятия проводятся на стенде и кабельной линии.

Кадровое обеспечение образовательного процесса

Преподаватель по образовательной программе дополнительного профессионального образования «Испытание и диагностика кабельных линий» должен иметь высшее или среднее профессиональное образование и опыт практической работы не менее 2-х лет.

Оценка качества освоения программы

Промежуточная аттестация по дополнительной профессиональной программе «Испытание и диагностика кабельных линий» по теоретической подготовке проводится в форме экзамена по теоретической подготовке.

Для контроля знаний используются оценочные материалы (перечень контрольных вопросов, тестов по учебным дисциплинам).

Успешно прошедшими обучение считаются обучающиеся, получившие на экзамене по теоретической подготовке оценки «3», «4», «5».

Качество выполнения заданий по теоретической подготовке определяется с помощью утвержденных нормативов оценки по балльной шкале:

«5» - если задания выполнены безошибочно;

«4» - если задания выполнены, допущенные ошибки исправлены самостоятельно;

«3» - если задания выполнены с ошибками, допущенные ошибки исправлены преподавателем.

Вопросы для проведения промежуточной аттестации по теоретической подготовке

1. Охрана труда. Требования к персоналу и общие требования безопасности
2. Охрана труда. Требования безопасности перед началом работы.
3. Охрана труда. Требования к организации и подготовке испытаний и измерений.
4. Охрана труда. Требования к помещениям и площадкам. Требования к оборудованию
5. Охрана труда. Требования к организации рабочих мест. Требования к средствам защиты.
6. Охрана труда. Требования безопасности во время работы. Требования безопасности в аварийных ситуациях.
7. Охрана труда. Требования безопасности во время работы. Требования безопасности по окончании работ.
8. Кабельные линии. Классификация. Конструкция
9. Кабельные линии. Назначение отдельных элементов.
10. Кабельные линии. Типы изоляции. Специфика применения.

Промежуточная аттестация по дополнительной профессиональной программе «Испытание и диагностика кабельных линий» по практической подготовке проводится в форме экзамена по практической подготовке.

Качество выполнения операций на стенде и кабельной линии, а также результаты экзамена по практической подготовке определяются с помощью утвержденных нормативов оценки по балльной шкале:

«5» - если операции выполнены безошибочно и в заданной последовательности;

«4» - если операции выполнены без затруднений, допущенные ошибки исправлены самостоятельно;

«3» - если операции выполнены с затруднениями, допущенные ошибки исправлены с участием инструктора.

Итоговая аттестация осуществляется в форме квалификационного экзамена, включающего проверку теоретических знаний в пределах квалификационных требований и практическую квалификационную работу, указанных в профессиональном стандарте "Работник по диагностике оборудования электрических сетей методами испытаний и измерений".

Квалификационный экзамен проводится в объеме 1 часа после прохождения теоретической подготовки для проверки теоретических знаний и после прохождения практической подготовки для проверки практических навыков и умений. Сдача квалификационного экзамена проходит в следующем порядке: оценивается умение слушателя выполнять базовые действия, необходимые для проведения диагностических измерений и высоковольтных испытаний (подготовка места испытаний, заземление оборудования, подключение к имитатору кабельной линии, проведение испытаний и измерений).

Квалификационный экзамен проводится после прохождения слушателями практической подготовки и сдачи экзамена по теоретической подготовке и экзамена по практической подготовке.

При положительной общей оценке («три» и выше) слушатели считаются успешно сдавшими экзамен.

Результаты сдачи квалификационного экзамена по проверке теоретических знаний и практической квалификационной работы оформляются протоколом сдачи квалификационного экзамена по проверке теоретических знаний и практической квалификационной работы.

Обучающимся, успешно прошедшим итоговую аттестацию, выдается документ о квалификации установленного образца – удостоверение о повышении квалификации по дополнительной профессиональной программе «Испытание и диагностика кабельных линий».

В случае не освоения обучающимся программы подготовки в полном объеме, обучающемуся выдается справка об обучении с указанием даты и объема проведенной подготовки.

Вопросы для проведения итоговой аттестации по теоретической подготовке

1. Общие теоретические аспекты испытания кабельных линий. Нормативная база. Объемы и периодичность испытаний.

2. Виды испытаний (перечислить, коротко описать). Необходимое оборудование.
3. Измерение сопротивления изоляции.
4. Испытание изоляции кабелей повышенным напряжением (выпрямленным)
5. Испытание изоляции кабелей повышенным напряжением (СНЧ)
6. Испытание изоляции кабелей повышенным напряжением (50 Гц)
7. Испытание изоляции кабелей повышенным напряжением (20-300 Гц)
8. Определение целостности жил кабелей и фазировка кабельных линий
9. Определение сопротивления жил кабеля
10. Определение электрической рабочей емкости кабелей
11. Измерение токораспределения по одножильным кабелям
12. Испытание пластмассовой оболочки кабелей
13. Общие теоретические аспекты диагностики кабельных линий. Нормативная база.
14. Диагностика изоляции кабельных линий методом измерения тангенса угла диэлектрических потерь
15. Диагностика кабельных линий методом измерения частичных разрядов
16. Программные средства диагностики кабельных линий
17. Тепловизионный контроль при диагностике кабельных линий

Задания для практической подготовки

Каждый пункт таблицы оценивается инструктором, в случае выполнения, и сопровождается кратким устным комментарием, ставится оценка за выполнение заданий в форме зачета.

Раздел 1: Практическая подготовка на стенде с проведением электрических испытаний кабеля

Задание 1: Высоковольтные испытания на стенде, имитирующем кабельную линию

№	Наименование пунктов:
1	Подготовка к испытанию, подключение к стенду.
2	Настройка прибора(-ов) для проведения испытаний
3	Проведение испытаний (измерений)

4	Обработка результатов
5	Создание протокола

Задание 2: Диагностика на стенде, имитирующем кабельную линию

№	Наименование пунктов:
1	Подготовка к испытанию, подключение к стенду.
2	Настройка прибора(-ов) для проведения испытаний
3	Проведение испытаний (измерений)
4	Обработка результатов
5	Создание протокола

Раздел 2: Практическая подготовка на кабельной линии

Задание 1: Высоковольтные испытания кабельной линии

№	Наименование пунктов:
1	Подготовка к испытанию, подключение к кабелю.
2	Настройка прибора(-ов) для проведения испытаний
3	Проведение испытаний (измерений)
4	Обработка результатов
5	Создание протокола

Задание 2: Диагностика кабельной линии

№	Наименование пунктов:
1	Подготовка к испытанию, подключение кабелю.
2	Настройка прибора(-ов) для проведения испытаний
3	Проведение испытаний (измерений)
4	Обработка результатов
5	Создание протокола

Критерии оценки квалификационного экзамена

При выполнении задания инструктор присваивает 1 балл за каждый выполненный пункт :

Задание 1. Проведение высоковольтных испытаний кабельной линии

При выполнении высоковольтных испытаний учитывают:

№	Наименование пунктов
1	Обучаемый, руководствуясь правилами охраны труда осуществил подготовку к проведению испытания.
2	В зависимости от проводимого испытания и испытательного прибора осуществил подключение к объекту испытаний и подготовку объекта испытаний
3	В зависимости от проводимого испытания и испытательного прибора правильно осуществил настройку прибора для проведения испытаний
4	В зависимости от проводимого испытания и испытательного прибора осуществил испытание объекта правильно и в полном объеме согласно заданию
5	В зависимости от проводимого испытания и испытательного прибора произвел обработку результата и оценку их правильности в случае необходимости
6	В зависимости от проводимого испытания и испытательного прибора правильно сохранил результаты и перенес их в протокол испытаний

Оценка «5» ставится, если слушатель выполнил 5 и более пунктов. Оценка «4» ставится если слушатель выполнил 4 пункта. Оценка «3» ставится, если слушатель выполнил 3 пункта. Если слушатель набирает менее 3 пунктов, то задание считается не выполненным. Задание выполняется последовательно в соответствии с пунктами, приведенными в таблице.

Задание 2. Проведение диагностики кабельной линии

При выполнении диагностики кабельной линии учитывают:

№	Наименование пунктов:	Отметка о выполнении:
1	Слушатель, руководствуясь правилами охраны труда, осуществил подготовку к проведению испытания.	

2	В зависимости от проводимого диагностического измерения и прибора осуществил подключение к объекту и подготовку объекта испытаний	
3	В зависимости от проводимого диагностического измерения и прибора правильно осуществил настройку прибора для проведения испытаний	
4	В зависимости от проводимого диагностического измерения и прибора осуществил измерение диагностических параметров правильно и в полном объеме, согласно заданию	
5	В зависимости от проводимого диагностического измерения и прибора произвел обработку результата и оценку их правильности в случае необходимости	
6	В зависимости от проводимого диагностического измерения и прибора правильно сохранил результаты и перенес их в протокол испытаний	

Оценка «5» ставится, если слушатель выполнил 5 и более пунктов. Оценка «4» ставится, если слушатель выполнил 4 пункта. Оценка «3» ставится, если слушатель выполнил 3 пункта. Если слушатель набирает менее 3 пунктов, то задание считается не выполненным. Задание выполняется последовательно в соответствии с пунктами, приведенными в таблице.

За экзамен ставится общая оценка с учетом выполнения первого и второго задания:

«5» - задания выполнены безошибочно и в полном объеме;

«4» - выполнено одно из заданий на оценку «5» или «4», второе на «3» или «4»;

«3» - если задания выполнены с затруднениями на оценку «3», выполнено одно задание на положительную оценку.

