Автономная некоммерческая организация
Дополнительного профессионального образования
«Учебный центр «Промышленная безопасность»

УТВЕРЖДАЮ

Принята на заседании педагогического совета

Протокол № 2 от 02 апреля 2026 г.

Директор
АНО ДПО «Промбезопасность»
О.А. СМУШКО
«02» апреля 2026 г.

М.П.

Рег. № РП/ДПО-01.1-26

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ «ИСПЫТАНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ ПОВЫШЕННЫМ НАПРЯЖЕНИЕМ»

г. Краснодар, 2026 г.

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Раздел 1. Основные положения	3
Раздел 2. Общая характеристика программы	3
Раздел 3. Характеристика профессиональной деятельности	4
Раздел 4. Результаты освоения программы	4
4.1. Цель и задачи реализации программы	4
4 2. Планируемые результаты обучения	2
Раздел 5. Структура образовательной программы	6
5.1 Учебный план программы	6
5.2. Учебно-тематический план	8
5.3. Календарный учебный график	11
Раздел 6. Условия реализации программы	12
6.1. Материально-технические условия	12
6.2. Учебно-методические и информационные условия	12
6.3. Кадровые условия	14
Раздел 7. Оценка качества освоения программы	14
7.1. Требования к проведению промежуточной аттестации	14
7.2. Требования к проведению итоговой аттестации	14
Приложение № 1 Рабочая программа учебных дисциплин	16
Приложение № 2 Фонд оценочных средств промежуточного контроля знаний	21
Приложение № 3 Фонд оценочных средств итогового контроля знаний	43

Раздел 1. Общие положения

1.1 Сведения о разработчиках

Организация - разработчик:

Автономная некоммерческая организация Дополнительного профессионального образования «Учебный центр «Промышленная безопасность» (АНО ДПО «Промбезопасность»)

Взамен: программа разработана впервые.

1.2. Нормативно-правовые основания разработки программы

Программа разработана в соответствии с нормами:

- Федерального закона от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Приказа Минобрнауки России от 24 марта 2025 г. № 266 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам»
- «Правил применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» утверждены постановлением Правительства Российской Федерации от 11 октября 2023 г. N 1678
- Приказа Минэнерго от 12 августа 2022 года № 811 «Об утверждении правил технической эксплуатации электроустановок потребителей электрической энергии»;
- Приказа Минтруда России от 15.12.2020 № 903н (ред. от 29.04.2022) «Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок»;
- Постановления Правительства РФ от 30.01.2021 № 85 (ред. от 03.02.2023) «Об утверждении Правил выдачи разрешений на допуск в эксплуатацию энергопринимающих установок потребителей электрической энергии, объектов по производству электрической энергии, объектов электросетевого хозяйства, объектов теплоснабжения и теплопотребляющих установок и о внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации»;
- Профессионального стандарта «Работник по диагностике оборудования электрических сетей методами испытаний и измерений» (утв. Приказом Минтруда и социальной защиты РФ от 17 апреля 2014г. № 266н);

1.3. Перечень сокращений, используемых в тексте программы:

ДПП – дополнительная профессиональная программа;

ПК – профессиональные компетенции;

СРС – самостоятельная работа слушателя

Раздел 2. Основные характеристики программы

Вид программы: Дополнительная профессиональная программа (программа повышения квалификации) (далее ДПП)

Наименование: Испытание оборудования повышенным напряжением

Правообладатель программы: АНО ДПО «Промбезопасность»

Срок освоения (объем) программы 72 академических часа

Период освоения (продолжительность обучения) 9 (девять) календарных дней

Форма обучения – заочная с использованием дистанционных образовательных технологий и электронного обучения

Особенности организации образовательного процесса:

- организационные формы обучения - групповые, индивидуальные;
- режим занятий – 8 (академических) часов в день, продолжительность академического часа 45 минут.

Категория слушателей:

Лица, имеющие или получающие среднее профессиональное и (или) высшее образование.

Слушателям, прошедшим итоговую аттестацию, выдается удостоверение о повышении квалификации.

Слушателям, не прошедшим итоговой аттестации или получившим на итоговой аттестации неудовлетворительную оценку освоившим часть дополнительной профессиональной программы или отчисленным, выдается справка об обучении и о периоде обучения по установленному образцу.

Раздел 3. Характеристика профессиональной деятельности

Области профессиональной деятельности, в которых слушатели, освоившие ДПП, могут осуществлять профессиональную деятельность: 20 Электроэнергетика

Вид профессиональной деятельности: 20.042 Техническое диагностирование оборудования электрических сетей методами испытаний и измерений

Раздел 4. Результаты освоения программы

4.1. Цель и задачи реализации программы

Целью Программы является повышение профессионального уровня в рамках имеющейся квалификации, направленные на совершенствование компетенций, необходимых для профессиональной деятельности.

Область профессиональной деятельности: 20 Электроэнергетика.

Вид профессиональной деятельности: 20.042 Техническое диагностирование оборудования электрических сетей методами испытаний и измерений

В результате обучения слушатели приобретают знания, навыки и практические умения, необходимые для качественного совершенствования следующих профессиональных компетенций.

ПК 1. Способность выполнять испытания и измерения параметров оборудования электрических сетей.

ПК 2. Способность организовать и контролировать работу бригады по проведению испытаний и измерений параметров оборудования электрических сетей;

ПК 3. Способность осуществлять инженерно-техническое сопровождение деятельности по техническому диагностированию оборудования электрических сетей;

ПК 4. Способность управления процессом технического диагностирования оборудования электрических сетей

4.2. Планируемые результаты обучения

В результате освоения программы слушатели должны знать:

Возможности использования контрольно-измерительной и диагностической аппаратуры

Инструкция по оказанию первой помощи при несчастных случаях на производстве

Инструкция по применению и испытанию средств защиты, используемых в электроустановках

Конструктивные и технические особенности, устройство и технические характеристики применяемых средств измерений и испытательного оборудования

Методики проведения испытаний и измерения параметров оборудования электрических сетей

Назначение и принципиальное устройство электрооборудования и аппаратуры для испытаний и измерений на электростанциях и в электрических сетях

Нормативные правовые акты, локальные нормативные акты и техническая документация, относящиеся к деятельности по испытаниям и измерению параметров оборудования электрических сетей

Объем и нормы испытаний электрооборудования, необходимые для выполнения трудовых функций

Основные технические характеристики и устройство эксплуатируемого электрического оборудования

Основы электротехники и электроники

Порядок применения и испытания средств индивидуальной защиты и электрозащитных средств, используемых в электроустановках

Правила, методы, порядок и сроки производства несложных испытаний и измерений в электрических сетях и в цехах электростанций оборудования напряжением до 500 кВ включительно и нормы его отбраковки

Правила организации технического обслуживания и ремонта объектов электроэнергетики

Правила подготовки рабочих мест для проведения испытаний и измерений

Требования охраны труда при работе на высоте

Требования охраны труда при работе с инструментами и приспособлениями

Требования охраны труда при эксплуатации электроустановок

Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей в области технического диагностирования оборудования электрических сетей

Правила устройства электроустановок

Приемы работ и последовательность операций при выполнении испытаний и измерений параметров оборудования электрических сетей

Способы и сроки испытаний защитных средств и приспособлений

Схемы первичных соединений и расположение оборудования в распределительных устройствах

Требования охраны труда, промышленной и пожарной безопасности, производственной санитарии и экологии

Устройство и основные технические характеристики оборудования электрических сетей до 500 кВ включительно

Слушатель должны уметь:

Выявлять неточности первичных данных и результатов их обработки

Обслуживать измерительное оборудование, применяемое при измерении параметров оборудования электрических сетей

Оказывать первую помощь пострадавшим на производстве

Применять первичные средства пожаротушения

Применять справочные материалы в области технического диагностирования оборудования электрических сетей методами испытаний и измерений

Применять средства индивидуальной защиты и электрозащитные средства

Присоединять испытательную установку в соответствии с методикой проведения испытаний оборудования электрических сетей

Работать с текстовыми редакторами, электронными таблицами, электронной почтой и браузерами, специализированными программами на базовом уровне

Самостоятельно оценивать результаты проведенных исследований на соответствие объекта исследования нормативным требованиям

Собирать испытательные схемы

Обеспечивать соблюдение требований охраны труда при проведении работ на конкретном рабочем месте

Структурировать и приводить данные наблюдений к унифицированным единицам измерений

Раздел 5. Структура программы

5.1 Учебный план программы

Учебный план определяет перечень, последовательность, общую трудоемкость дисциплин и формы контроля знаний.

Время, отводимое на промежуточный контроль знаний, включается в общий объём часов, запланированных на освоение соответствующей темы (модуля, дисциплины). Формы и сроки проведения промежуточной аттестации определяются календарным учебным графиком и настоящим учебным планом.

№ п/п	Наименование раздела	Трудоемкость, час.	Аудиторные занятия			Дистанционные занятия			СРС*, час.	Форма контроля	
			Всего, час	из них		Всего, час	из них			Промежуточная аттестация	Итоговая аттестация
				лекции	практ. занятия, семинары		Работа с дистанционным контентом	практ. занятия, семинары			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1.	Нормативно-техническое регулирование и требования безопасности при работе с высоким напряжением	4	-	-	-	3	3	-	1	Зачет	-
2.	Физические основы процессов пробоя и старения изоляционных систем	4	-	-	-	3	3	-	1	Зачет	-
3.	Аппаратурное обеспечение высоковольтных испытательных установок	8	-	-	-	8	8	-	-	Зачет	-
4.	Методы испытания изоляции оборудования постоянным и переменным напряжением промышленной частоты	16	-	-	-	10	10	-	6	Зачет	-
5.	Диагностика высоковольтного оборудования методами измерения частичных разрядов и диэлектрических потерь	16	-	-	-	10	10	-	6	Зачет	-
6.	Алгоритм обработки результатов испытаний и критерии оценки состояния электрооборудования	16	-	-	-	10	10	-	6	Зачет	-
7.	Анализ типичных	6	-	-	-	6	6	-	-	Зачет	-

	дефектов и обеспечение надёжности эксплуатации высоковольтных объектов										
Итого:		**70**	**-**	**-**	**-**	**50**	**50**	**-**	**20**	**-**	**-**
Итоговая аттестация		**2**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**ИТ**
Всего:		**72**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**

ИТ – итоговое тестирование

5.2. Учебно-тематический план

№ п/п	Наименование раздела	Трудоемкость, час.	Аудиторные занятия			Дистанционные занятия			СРС*, час.	Форма контроля	
			Всего, час	из них		Всего, час	из них			Промежуточная аттестация	Итоговая аттестация
				лекции	практ. занятия, семинары		Работа с дистанционным контентом	практ. занятия, семинары			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1.	Нормативно-техническое регулирование и требования безопасности при работе с высоким напряжением	4	-	-	-	3	3	-	1	Зачет	-
1.1	Законодательная и нормативная база РФ	1	-	-	-	1	1	-	-	-	-
1.2	Организационные и технические мероприятия при работе с высоким напряжением	1	-	-	-	1	1	-	-	-	-
1.3	Средства защиты и допуск персонала к испытательным работам	1	-	-	-	1	1	-	-	-	-
1.4	Классификация рисков и предотвращение аварийных ситуаций при испытаниях	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-
2.	Физические основы процессов пробоя и старения изоляционных систем	4	-	-	-	3	3	-	1	Зачет	-
2.1	Физика пробоя в газообразных диэлектриках	1	-	-	-	1	1	-	-	-	-
2.2	Механизмы пробоя твердых диэлектриков	1	-	-	-	1	1	-	-	-	-
2.3	Процессы старения изоляционных систем	1	-	-	-	1	1	-	0,5	-	-
2.4	Частичные разряды как индикатор состояния изоляции	1	-	-	-	0,5	0,5	-	0,5	-	-
3.	Аппаратурное обеспечение высоковольтных	8	-	-	-	8	8	-	-	Зачет	-

	испытательных установок										
3.1	Классификация и конструктивные особенности высоковольтных испытательных трансформаторов	2	-	-	-	2	2	-	-	-	-
3.2	Источники постоянного высокого напряжения	2	-	-	-	2	2	-	-	-	-
3.3	Измерительные системы	2	-	-	-	2	2	-	-	-	-
3.4	Установки импульсного напряжения	2	-	-	-	2	2	-	-	-	-
4.	Методы испытания изоляции оборудования постоянным и переменным напряжением промышленной частоты	16	-	-	-	10	10	-	6	Зачет	-
4.1	Физико-химические основы пробоя диэлектриков при постоянном и переменном напряжении	4	-	-	-	-	-	-	4	-	-
4.2	Техническая реализация установок для испытаний повышенным выпрямленным напряжением	4	-	-	-	2	2	-	2	-	-
4.3	Методология испытаний переменным напряжением повышенной частоты	4	-	-	-	4	4	-	-	-	-
4.4	Анализ результатов испытаний и критерии оценки состояния изоляции	4	-	-	-	4	4	-	-	-	-
5.	Диагностика высоковольтного оборудования методами измерения частичных разрядов и диэлектрических потерь	16	-	-	-	10	10	-	6	Зачет	-
5.1	Физические основы возникновения частичных разрядов и методы их детекции	4	-	-	-	4	4	-	-	-	-
5.2	Методология измерения диэлектрических потерь и емкостных характеристик	4	-	-	-	2	2	-	2	-	-
5.3	Анализ сигналов и диагностика состояния	4	-	-	-	2	2	-	2	-	-

	высоковольтного оборудования										
5.4	Нормативно-техническое регулирование и критерии оценки состояния изоляции	4	-	-	-	2	2	-	2	-	-
6.	Алгоритм обработки результатов испытаний и критерии оценки состояния электрооборудования	16	-	-	-	10	10	-	6	Зачет	-
6.1	Математическая обработка и статистический анализ результатов испытаний	4	-	-	-	2	2	-	2	-	-
6.2	Методология оценки критериев изоляции	4	-	-	-	2	2	-	2	-	-
6.3	Алгоритм выявления дефектов по результатам измерений параметров диэлектриков	4	-	-	-	2	2	-	2	-	-
6.4	Интегральная оценка технического состояния электрооборудования	4	-	-	-	2	2	-	2	-	-
7.	Анализ типичных дефектов и обеспечение надёжности эксплуатации высоковольтных объектов	6	-	-	-	4	4	-	2	Зачет	-
7.1	Классификация и физико-химические основы дефектов высоковольтной изоляции	1	-	-	-	1	1	-	-	-	-
7.2	Методология выявления скрытых дефектов	2	-	-	-	2	2	-	-	-	-
7.3	Анализ переходных процессов и перенапряжений как фактор ускоренного износа оборудования	2	-	-	-	2	2	-	-	-	-
7.4	Стратегии управления техническим состоянием и обеспечение надежности эксплуатации	1	-	-	-	1	1	-	-	-	-
Итого:		**70**	**-**	**-**	**-**	**46**	**46**	**-**	**24**	**-**	**-**
Итоговая аттестация		**2**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**ИТ**
Всего:		**72**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**

5.3. Календарный учебный график

Общее количество часов по программе – 72 академических часов

Количество учебных недель – 2 (две)

Количество учебных дней – 9 (девять)

Количество учебных часов в день – 8 академических часов

Учебные занятия проводятся в течение всего календарного года по мере набора групп на обучение.

При поступлении заявления от обучающегося об обучении по индивидуальному учебному плану – индивидуальный план и учебный календарный график к нему разрабатывается отдельно.

День обучения	Номер темы	Аудитор. час, в том числе		Дистанц. занятия, час, в том числе		СРС, час	Всего ак. часов
		лекции	практич. занятия	Работа с дистанционным контентом	практ. занятия, семин.		
1	2	3	4	5	6	7	8
Первый день[1)]	Тема 1.1	-	-	-	-	1	1
	Тема 1.2	-	-	1	-	-	1
	Тема 1.3	-	-	1	-	-	1
	Тема 1.4./ПА	-	-	-	-	1	1
	Тема 2.1	-	-	0,5	-	0,5	1
	Тема 2.2	-	-	0,5	-	0,5	1
	Тема 2.3	-	-	0,5	-	0,5	1
	Тема 2.4./ПА	-	-	0,5	-	0,5	1
Второй день	Тема 3.1	-	-	1	-	1	2
	Тема 3.2.	-	-	1	-	1	2
	Тема 3.3	-	-	1	-	1	2
	Тема 3.4./ПА	-	-	1	-	1	2
Третий день	Тема 4.1	-	-	-	-	4	4
	Тема 4.2	-	-	2	-	2	4
Четвертый день	Тема 4.3	-	-	4	-	-	4
	Тема 4.4./ПА	-	-	4	-	-	4
Пятый день	Тема 5.1	-	-	4	-	-	4
	Тема 5.2	-	-	2	-	2	4
Шестой день	Тема 5.3	-	-	2	-	2	4
	Тема 5.4./ПА	-	-	2	-	2	4
Седьмой день	Тема 6.1	-	-	2	-	2	4
	Тема 6.2	-	-	2	-	2	4
Восьмой день	Тема 6.3	-	-	2	-	2	4
	Тема 6.4/ПА	-	-	2	-	2	4
Девятый день	Тема 7.1	-	-	1	-	-	1
	Тема 7.2	-	-	2	-	-	2
	Тема 7.3	-	-	2	-	-	2
	Тема 7.4./ПА	-	-	1	-	-	1
	Итоговая аттестация	2	-	-	-	-	2

ПА – промежуточная аттестация.

Раздел 6. Условия реализации программы

Условия реализации Программы должны обеспечивать ее реализацию в полном объеме, соответствие качества подготовки обучающихся установленным требованиям, соответствие применяемых форм, средств, методов обучения возрастным особенностям, способностям, интересам и потребностям обучающихся.

Реализация программы осуществляется в соответствии с действующим законодательством РФ в сфере образования и локальных актов образовательной организации, исходя из программы обучения.

6.1. Материально-технические условия

Программа ДПП полностью реализуется с применением дистанционных образовательных технологий. Учебно-методические материалы по всем дисциплинам программы ДПП (лекции, нормативные документы, методические документы) представлены в системе дистанционного обучения «СДОПРОФ» https://cdoprof.com/.

Самостоятельные занятия направлены на закрепление и расширение учебного материала, развитие творческого мышления слушателей и формирование устойчивых знаний и умений в области обеспечения пожарной безопасности на объектах защиты.

При изучении материала программы предусматриваются следующие виды самостоятельной работы слушателей:

- обучение с помощью компьютерной обучающе-контролирующей системы;
- самостоятельное изучение нормативных правовых актов в сфере обеспечения пожарной безопасности на объектах защиты, рекомендованной литературы, документов административной и судебной практики;
- получение консультаций по нормативно- правовой и технической документации, регламентирующей вопросы обеспечения пожарной безопасности на объектах защиты.

Обучение может проходить по индивидуальному учебному плану в пределах осваиваемой образовательной программы в порядке, установленном Федеральным законом от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации" и локальным нормативным актом образовательной организации.

6.2. Учебно – методические и информационные условия

ДПП обеспечивается учебной литературой, методическими пособиями, нормативно-технической документацией, электронными образовательными ресурсами и доступом к сети «Интернет».

Включает в себя:

- Учебные планы.
- Рабочие программы дисциплин (модулей).
- Методические рекомендации для преподавателей и слушателей.
- Комплекты оценочных средств для текущего контроля успеваемости, промежуточной и итоговой аттестации.
- Материалы для самостоятельной работы слушателей.
- Положение об использовании электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации дополнительных профессиональных программ;
- Положение об итоговой аттестации слушателей;
- Инструкция для преподавателей по работе в системе дистанционного обучения;
- Инструкция для слушателей по работе в системе дистанционного обучения.

Информационное обеспечение:

1. Александров Г.Н. и др. «Высоковольтные испытательные установки и измерения». — Л.: Энергоатомиздат

2. Аржанников Е.А. «Эксплуатация и диагностика электрооборудования». — М.: НТФ «Энергопрогресс»

3. Давиденко И.В. «Диагностика изоляции оборудования высокого напряжения». — М.: МЭИ.

4. Сви П.М. «Методы контроля и диагностики изоляции электрооборудования». — М.: Энергоатомиздат

5. Хренников А.Ю. «Диагностика высоковольтного оборудования». — М.: Энергопрогресс

Электронные средства обучения:

2.1 Электронный курс «Испытание оборудования повышенным напряжением»

Электронные образовательные ресурсы (аудио, видео), специальные компьютерные программы, информационные технологии.

Обучение слушателей проводится на базе обучающей платформы (системы дистанционного обучения). В учреждении сформирована электронная информационно-образовательная среда. Система дистанционного обучения Учебного центра «СДОПРОФ» https://cdoprof.com/.

Условия для функционирования электронной информационно-образовательной среды (ЭИОС)

Образовательная платформа: Система дистанционного обучения «СДОПРОФ» Адрес в сети Интернет https://cdoprof.com/

ЭИОС обеспечивает обучающемуся круглосуточный индивидуальный доступ

- к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), программам практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), программах практик;
- формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы.

ЭИОС дополнительно обеспечивает:

- фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения программы;
- проведение учебных занятий, процедур оценки результатов обучения, реализация которых предусмотрена с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий;
- взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействия посредством сети Интернет.

Технические и программные требования:

Аппаратное обеспечение: Наличие у обучающегося и преподавателя персонального компьютера или мобильного устройства с доступом в сеть Интернет.

Программное обеспечение: Использование стандартного пакета программ (браузеры, офисные программы для просмотра презентаций и документов), а также специализированного ПО, необходимого для освоения конкретной дисциплины (если применимо).

Сетевые требования: Наличие устойчивого интернет-соединения.

Процесс обучения слушателей с использованием технологий дистанционного обучения предполагает соблюдение определенных этапов:

1. Проведение вводного (установочного) обучения. Получение от прикрепленного преподавателя инструкции по изучению программы с использованием платформы дистанционного обучения. Получение персонального доступа к информационным ресурсам, размещенным на платформе «СДОПРОФ», адрес в сети Интернет https://cdoprof.com.

Логин и пароль состоит из буквенных и цифровых символов.

Слушателю одновременно с направлением логина и пароля, также направляется инструкция пользователя по работе в электронной информационно-образовательной среде.

Введя логин и пароль, слушатель получает доступ к электронным информационным ресурсам и электронным образовательным ресурсам.

Знакомство обучающегося с учебно-методическими информационными ресурсами по каждой дисциплине, размещенными на платформе «СДОПРОФ».

2. Работа под руководством преподавателя на платформе дистанционного обучения с информационными ресурсами. Выполнение текущих заданий для самопроверки, промежуточной аттестации. Также предусмотрена консультация преподавателя на протяжении всего процесса обучения по вопросам методического характера, по вопросам материала, а также технических вопросов взаимодействия платформой дистанционного обучения.

3. После прохождения промежуточной аттестации, прохождение итоговой аттестации в форме итогового тестирования.

6.3. Кадровые условия

В реализации программы участвуют научно-педагогические работники образовательной организации, а также лица, привлекаемые к реализации программы на условиях гражданско-правового договора из числа ведущих специалистов в области промышленной безопасности, имеющих профессиональное образование, обладающих соответствующей квалификацией, имеющих стаж работы, необходимый для осуществления образовательной деятельности.

Реализация программы обеспечивает приобретение обучающимися знаний и умений, необходимых для обеспечения промышленной безопасности на опасном производственном объекте

Раздел 7. Оценка качества освоения программы

С целью контроля и оценки результатов подготовки и учета индивидуальных образовательных достижений, обучающихся применяются: промежуточный и итоговый контроль.

7.1. Требования к проведению промежуточной аттестации

Освоение программы ДПП, в том числе отдельной части или всего объема учебного предмета, курса, дисциплины (модуля) образовательной программы, сопровождается промежуточной аттестацией обучающихся, проводимой в формах, определенных учебным планом, и в порядке, установленном образовательной организацией.

Промежуточная аттестация: проводится по завершении изучения отдельных дисциплин (модулей) в форме зачетов в системе дистанционного обучения «СДОПРОФ» адрес в сети Интернет https://cdoprof.com/.

7.2. Требования к проведению итоговой аттестации

Обучение по программе ДПП завершается итоговой аттестацией в форме итогового тестирования (тест из 20 вопросов, проходной балл — 80 %).

Итоговая аттестация проводится на основе принципов объективности и независимости оценки качества подготовки слушателей.

К итоговой аттестации допускаются обучающиеся, не имеющие академической задолженности и в полном объеме выполнившие учебный план или индивидуальный учебный план. Итоговое тестирование включает вопросы с выбором ответа (множественный или один вариант).

Итоговое тестирование проводится в системе дистанционного обучения «СДОПРОФ» адрес в сети Интернет https://cdoprof.com/.

Критерии оценки теста итоговой аттестации

Оценка	Шкала
Зачтено	Количество верных ответов в интервале 80 - 100%

Не зачтено	Количество верных ответов в интервале 0-80%

Обучающимся, успешно освоившим программу и прошедшим итоговую аттестацию, выдаются документы о квалификации: удостоверение о повышении квалификации.

Обучающимся, не прошедшим итоговой аттестации или получившим на итоговой аттестации неудовлетворительные результаты, а также лица освоившим часть дополнительной профессиональной программы или отчисленным из организации, выдается справка об обучении или о периоде обучения по образцу, установленному организацией.

Документ о квалификации выдается на бланке по установленному образцу.

Оценочные средства для проведения промежуточной и итоговой аттестации по программе представлены в Приложении № 2,3.

Приложение № 1

Рабочие программ учебных дисциплин

Рабочие программы учебных содержат перечень тем, а также рассматриваемых в них вопросов с учетом их трудоемкости.

Наименование тем дисциплины программы	Содержание учебного материала	Объем, час
1	**2**	**3**
Дисциплина1. Нормативно-техническое регулирование и требования безопасности при работе с высоким напряжением Цель: сформировать у слушателей комплекс знаний и навыков по нормативно-правовому и техническому регулированию, а также по обеспечению безопасности при работах в электроустановках с высоким напряжением		
Тема 1.1. Законодательная и нормативная база РФ	***Интерактивная лекция*** Основные понятия: высокое напряжение, электроустановка, рабочее место, опасные факторы. Иерархия нормативных документов: федеральные законы, приказы, правила, стандарты, локальные акты. Организация процесса испытаний.	1
Тема 1.2. Организационные и технические мероприятия при работе с высоким напряжением	***Интерактивная лекция*** Организационные основы безопасного производства испытаний. Технические мероприятия	1
Тема 1.3. Средства защиты и допуск персонала к испытательным работам	***Интерактивная лекция*** Организация допуска персонала к испытательным работам. Система средств защиты	1
Тема 1.4. Классификация рисков и предотвращение аварийных ситуаций при испытаниях	***Самостоятельная работа слушателя*** Классификация рисков при высоковольтных испытания.	1
Промежуточная аттестация Зачет **Фонд оценочных средств – приложение № 2.1 к программе**		
Всего часов		**4**
Дисциплина 2. Физические основы процессов пробоя и старения изоляционных систем		
Тема 2.1. Физика пробоя в газообразных диэлектриках	***Интерактивная лекция*** Физическая природа и механизмы пробоя. Основной механизм: ударная ионизация и лавина электронов. Влияние неоднородности поля на электрическую прочность воздушных промежутков	1
Тема 2.2. Механизмы пробоя твердых диэлектриков	***Интерактивная лекция*** Пробой твёрдого диэлектрика. Ключевые параметры. Тепловой пробой. Электрический пробой. Электрохимический пробой (электрическое старение) Факторы, влияющие на электрическую прочность твёрдых диэлектриков. Меры повышения надёжности: выбор материалов, контроль качества,	1

	герметизация, мониторинг частичных разрядов	
Тема 2.3. Процессы старения изоляционных систем	***Интерактивная лекция*** Основные механизмы и виды старения. Электрохимическое старение и электрическое старение под действием поля	0,5
	Самостоятельная работа слушателя Типичные сценарии старения в разных типах изоляции	0,5
Тема 2.4. Частичные разряды как индикатор состояния изоляции	***Интерактивная лекция*** Цель классификации веществ и материалов по пожаровзрывоопасности и пожарной опасности. Диагностические признаки старения	0,5
	Самостоятельная работа слушателя Влияние неоднородности поля на электрическую прочность воздушных промежутков	0,5
Промежуточная аттестация Зачет **Фонд оценочных средств – приложение № 2.2 к программе**		
Всего часов		**4**
Дисциплина 3. Аппаратурное обеспечение высоковольтных испытательных установок		
Тема 3.1. Классификация и конструктивные особенности высоковольтных испытательных трансформаторов	***Интерактивная лекция*** Назначение и отличие от силовых трансформаторов. Конструктивные особенности. Классификация, по роду напряжения, исполнению, мобильности. Конструктивные схемы Изоляция испытательных трансформаторов. Электрические схемы включения	2
Тема 3.2. Источники постоянного высокого напряжения	***Интерактивная лекция*** Принципы построения источников постоянного высокого напряжения. Выпрямительные устройства и схемы умножения напряжения Системы двигатель-генератор	2
Тема 3.3. Измерительные системы	***Интерактивная лекция*** Тимы измерительных систем. Методология измерений высокого напряжения. Делители напряжения: классификация и выбор Шаровые измерительные разрядники	2
Тема 3.4. Установки импульсного напряжения	***Интерактивная лекция*** Принципы формирования импульсного напряжения, схема Аркадьева-Маркса Методы управления параметрами импульса	2
Промежуточная аттестация Зачет **Фонд оценочных средств – приложение № 2.3 к программе**		
Всего часов		**8**
Дисциплина 4. Методы испытания изоляции оборудования постоянным и переменным напряжением промышленной частоты		
Тема 4.1. Физико-химические основы пробоя диэлектриков при постоянном и переменном напряжении	***Самостоятельная работа слушателя*** Механизмы пробоя при постоянном напряжении. Химические процессы при постоянном напряжении. Пробой при переменном напряжении. Дополнительные физические процессы	4

Тема 4.2. Техническая реализация установок для испытаний повышенным выпрямленным напряжением	***Интерактивная лекция*** Организационные основы безопасного производства испытаний. Измерения при испытаниях. Технические меры. Организационные меры	2
	Самостоятельная работа слушателя Типовые установки и их характеристики	2
Тема 4.3. Методология испытаний переменным напряжением повышенной частоты	***Интерактивная лекция*** Методологические основы испытаний. Классификация методов по частоте. Физико-химические аспекты при повышенной частоте. Оборудование для резонансных испытаний. Безопасность при испытаниях повышенной частотой	4
Тема 4.4. Анализ результатов испытаний и критерии оценки состояния изоляции	***Интерактивная лекция*** Принципы оценки состояния изоляции. Критерии по основным измеряемым параметрам. Алгоритм принятия решения по результатам испытаний	4
Промежуточная аттестация Зачет **Фонд оценочных средств – приложение № 2.4 к программе**		
Всего часов		**16**
Дисциплина 5. Диагностика высоковольтного оборудования методами измерения частичных разрядов и диэлектрических потерь		
Тема 5.1. Физические основы возникновения частичных разрядов и методы их детекции	***Интерактивная лекция*** Физические основы возникновения ЧР. Концентрация поля. Ионизация, импульсный процесс. Методы детекции и их классификация	4
Тема 5.2. Методология измерения диэлектрических потерь и емкостных характеристик	***Интерактивная лекция*** Физические основы, составляющая потерь. Схемы измерения. Автоматические (цифровые) измерители	2
	Самостоятельная работа слушателя Методика измерения. Интерпретация результатов. Типичные источники погрешностей	2
Тема 5.3. Анализ сигналов и диагностика состояния высоковольтного оборудования	***Интерактивная лекция*** Общая структура диагностического процесса. Методология анализа сигналов. Временной анализ. Частотный анализ, фазовый анализ	2
	Самостоятельная работа слушателя Диагностика по типам оборудования. Типовые сценарии диагностики	2
Тема 5.4. Нормативно-техническое регулирование и критерии оценки состояния изоляции	***Интерактивная лекция*** Иерархия нормативных документов. Эксплуатация электроустановок потребителей; общие требования к испытаниям. Требования к персоналу и организации работ	2
	Самостоятельная работа слушателя Критерии оценки состояния изоляции по нормативным документам	2

Промежуточная аттестация Зачет **Фонд оценочных средств – приложение № 2.5 к программе**		
Всего часов		**16**
Дисциплина 6. Алгоритм обработки результатов испытаний и критерии оценки состояния электрооборудования		
Тема 6.1. Математическая обработка и статистический анализ результатов испытаний	***Интерактивная лекция*** Статистические методы обработки. Абсолютная и относительная погрешность. Исключение систематических погрешностей. Статистическая обработка многократных измерений	2
	Самостоятельная работа Анализ распределений импульсных сигналов	2
Тема 6.2. Методология оценки критериев изоляции	***Интерактивная лекция*** Методология оценки критериев изоляции. Абсолютные и относительные критерии. Учёт условий эксплуатации	2
	Самостоятельная работа Критерии годности	2
Тема 6.3. Алгоритм выявления дефектов по результатам измерений параметров диэлектриков	***Интерактивная лекция*** Методология выявления дефектов. Подготовка данных. Идентификация типов дефектов, локализация дефектов	2
	Самостоятельная работа Сравнительный анализ методов. Автоматизация алгоритма выявления дефектов: экспертные системы и машинное обучение	2
Тема 6.4. Интегральная оценка технического состояния электрооборудования	***Интерактивная лекция*** Методология формирования индекса технического состояния. Сбор диагностических данных. Верификация параметров.	2
	Самостоятельная работа Аспекты риск-ориентированного подхода	2
Промежуточная аттестация Зачет **Фонд оценочных средств – приложение № 2.6 к программе**		
Всего часов		**16**
Дисциплина 7. Анализ типичных дефектов и обеспечение надёжности эксплуатации высоковольтных объектов		
Тема 7.1. Классификация и физико-химические основы дефектов высоковольтной изоляции	***Интерактивная лекция*** Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям автостоянок (автостоянка, гараж-стоянка), а также подземных помещений для стоянки (хранения) легковых автомобилей, встроенных в здания другого функционального назначения.	1
Тема 7.2 Методология выявления скрытых дефектов	***Интерактивная лекция*** Нормативные правовые акты и нормативные документы по пожарной безопасности, устанавливающие требования к зданиям сельскохозяйственного назначения.	2

7.3 Анализ переходных процессов и перенапряжений как фактор ускоренного износа оборудования	***Интерактивная лекция*** Требования к организации противопожарных мероприятий в зданиях и сооружениях по хранению и переработке зерна. Требования к проектной и рабочей документации по взрывопожарной безопасности. Молниезащитные устройства. Мероприятия по защите установленного оборудования от статического электричества на объектах, отнесенных к категориям Б и В по взрывопожарной и пожарной опасности <7>. Меры пожарной безопасности при размещении в одном помещении отделений с различной категорией взрыво- и пожарной опасности	2
7.3 Стратегии управления техническим состоянием и обеспечение надежности эксплуатации	***Интерактивная лекция*** Требования к организации противопожарных мероприятий в зданиях и сооружениях по хранению и переработке зерна. Требования к проектной и рабочей документации по взрывопожарной безопасности. Молниезащитные устройства. Мероприятия по защите установленного оборудования от статического электричества на объектах, отнесенных к категориям Б и В по взрывопожарной и пожарной опасности <7>. Меры пожарной безопасности при размещении в одном помещении отделений с различной категорией взрыво- и пожарной опасности	1
Промежуточная аттестация Зачет **Фонд оценочных средств – приложение № 2.7 к программе**		
Всего часов		**6**

Приложение 2.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Вопросы промежуточного контроля знаний

Приложение № 2.1

Дисциплина 1. Нормативно-техническое регулирование и требования безопасности при работе с высоким напряжением

1. На каком основании разделяются электроустановки по условиям электробезопасности согласно ПУЭ?

а) На электроустановки до 220 В и выше 220 В
б) На электроустановки до 1 кВ и выше 1 кВ
в) На электроустановки до 10 кВ и выше 10 кВ
г) На электроустановки до 380 В и выше 380 В

2. Каким документом утверждены действующие Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок?

а) Приказ Минэнерго РФ от 13.01.2003 № 6
б) Приказ Минтруда России от 15.12.2020 № 903н
в) Постановление Правительства РФ от 24.10.2003 № 644
г) ГОСТ 12.1.019-2018

3. Кто имеет право выдачи нарядов-допусков и распоряжений в электроустановках напряжением выше 1000 В?

а) Работники из числа электротехнического персонала, имеющие группу IV по электробезопасности
б) Работники из числа административно-технического персонала, имеющие группу V по электробезопасности
в) Работники из числа оперативного персонала, имеющие группу IV по электробезопасности
г) Любые работники, прошедшие обучение и проверку знаний

4. Какую группу по электробезопасности должен иметь производитель работ, выполняемых по наряду-допуску в электроустановках напряжением выше 1000 В?

а) Группу III
б) Группу IV
в) Группу V
г) Группу II

5. В каких средствах защиты необходимо отключать и включать коммутационные аппараты напряжением выше 1000 В с ручным приводом?

а) В диэлектрических перчатках и с применением средств защиты лица от воздействия электрической дуги
б) Только в диэлектрических перчатках
в) В диэлектрических галошах и защитных очках
г) В диэлектрическом ковре и защитной каске

6. Чем необходимо пользоваться при снятии и установке предохранителей под напряжением в электроустановках выше 1000 В?

а) Диэлектрическими перчатками и защитными очками
б) Изолирующими клещами (штангой) с применением диэлектрических перчаток и средств защиты лица, глаз
в) Только изолированным инструментом
г) Диэлектрическими галошами и защитной каской

7. Какие работы относятся к специальным работам в электроустановках?

а) Только работы на высоте
б) Работы на высоте; работы без снятия напряжения с прикосновением к токоведущим частям; испытания оборудования повышенным напряжением
в) Только работы без снятия напряжения
г) Работы по замене предохранителей и замене ламп освещения

8. Что должно выполняться по технологическим картам или проекту производства работ (ППР)?

а) Только работы в электроустановках до 1000 В
б) Капитальный ремонт электрооборудования напряжением выше 1000 В, работа на токоведущих частях без снятия напряжения выше 1000 В, а также ремонт ВЛ независимо от напряжения
в) Только работы по замене предохранителей
г) Только работы на ВЛ до 1000 В

9. При каком наведённом напряжении на отключенных проводах (тросах) линия считается линией под наведённым напряжением?

а) Более 12 В
б) Более 25 В
в) Более 36 В
г) Более 50 В

10. На каком минимальном расстоянии допускается приближение людей к неограждённым токоведущим частям, находящимся под напряжением 35 кВ?

а) 0,6 м
б) 1,0 м
в) 1,5 м
г) 2,0 м

11. На каком минимальном расстоянии допускается приближение людей к неограждённым токоведущим частям, находящимся под напряжением 110 кВ?

а) 0,6 м
б) 1,0 м
в) 1,5 м
г) 2,0 м

12. На каком минимальном расстоянии допускается приближение людей к неограждённым токоведущим частям, находящимся под напряжением 220 кВ?

а) 1,0 м
б) 1,5 м
в) 2,0 м
г) 2,5 м

13. Что запрещается при работе около неограждённых токоведущих частей?

а) Работать в защитной каске
б) Располагаться так, чтобы токоведущие части находились сзади работника или по обеим сторонам от него
в) Использовать диэлектрические перчатки
г) Работать в диэлектрических галошах

14. Какие действия должны быть предприняты при приближении грозы?

а) Продолжать работы, но надеть защитные каски
б) Прекратить работы на ВЛ, ВЛС, ОРУ, на вводах и коммутационных аппаратах ЗРУ, непосредственно подключённых к ВЛ
в) Прекратить все работы в электроустановках любого типа
г) Продолжать работы под навесом или в ЗРУ

15. Какое минимальное сечение провода допускается для перемещения работников по проводам на ВЛ?

а) Не менее 120 кв. мм
б) Не менее 150 кв. мм
в) Не менее 240 кв. мм
г) Не менее 300 кв. мм

16. Какое минимальное количество работников требуется для технического обслуживания осветительных устройств с тележки мостового крана?

а) Один работник с группой IV
б) Не менее двух работников, один из которых должен иметь группу по электробезопасности не ниже III
в) Не менее трёх работников
г) Один работник с группой V

17. Какими организационными мероприятиями обеспечивается безопасность работ в электроустановках?

а) Только оформление наряда-допуска
б) Оформление работ нарядом-допуском, распоряжением или перечнем работ в порядке текущей эксплуатации; допуск к работе; надзор во время работы; оформление перерыва и окончания работы
в) Только проведение инструктажа
г) Только отключение напряжения

18. К производству работ в электроустановках свыше 1000 В допускаются лица:

а) Старше 16 лет, прошедшие инструктаж

б) Старше 18 лет, прошедшие медицинский осмотр, обучение, проверку знаний и имеющие соответствующую группу по электробезопасности

в) Старше 21 года со стажем работы не менее 3 лет

г) Любого возраста при наличии группы по электробезопасности не ниже III

19. На каком расстоянии допускается приближаться к месту замыкания на землю в ЗРУ 6–35 кВ?

а) Не менее 4 м

б) Не менее 8 м

в) Не менее 2 м

г) Не менее 6 м

20. С какого класса напряжения электрические сети должны работать только с глухозаземлённой нейтралью согласно ПУЭ?

а) С 35 кВ и выше

б) С 110 кВ и выше

в) С 220 кВ и выше

г) С 150 кВ и выше

Приложение 2.2

Дисциплина 2 Физические основы процессов пробоя и старения изоляционных систем

1. Что понимают под электрической прочностью диэлектрика?**
а) Минимальное напряжение, при котором начинается поляризация
б) Напряжённость электрического поля, при которой наступает пробой
в) Максимальное значение тока утечки через диэлектрик
г) Величину диэлектрических потерь при номинальном напряжении

2. Какой вид пробоя обусловлен лавинообразным нарастанием числа свободных электронов за счёт ударной ионизации?**
а) Тепловой пробой
б) Электрохимический пробой
в) Электрический пробой
г) Механический пробой

3. Что является основной причиной теплового пробоя диэлектрика?
а) Ударная ионизация электронами
б) Нарушение теплового равновесия: тепловыделение превышает теплоотдачу
в) Развитие электрохимических реакций под действием постоянного тока
г) Образование дендритов из-за частичных разрядов

4. Какой фактор наиболее сильно снижает электрическую прочность неоднородного диэлектрика?
а) Высокая диэлектрическая проницаемость
б) Наличие пор, включений и дефектов, искажающих локальную напряжённость поля
в) Низкая удельная проводимость
г) Высокий тангенс угла диэлектрических потерь

5. Что описывает закон Пашена?
а) Зависимость пробивного напряжения газового промежутка от произведения давления на расстояние между электродами
б) Зависимость диэлектрических потерь от частоты
в) Температурную зависимость проводимости твёрдых диэлектриков
г) Скорость старения изоляции под действием частичных разрядов

6. Что такое частичные разряды в изоляции?**
а) Полный пробой диэлектрика с образованием сквозного проводящего канала
б) Локальные разряды в порах, газовых включениях или на границах раздела, не приводящие к полному пробою
в) Коронный разряд на поверхности изолятора при атмосферном давлении
г) Искровые перекрытия по поверхности диэлектрика

7. Почему частичные разряды ускоряют старение органической изоляции?
а) Они увеличивают диэлектрическую проницаемость материала
б) Они вызывают локальную эрозию, образование дендритов и химическое разложение материала
в) Они снижают механическую прочность за счёт термического расширения
г) Они повышают поверхностную проводимость из-за адсорбции влаги

8. Какой механизм старения изоляции преобладает при высокой влажности и постоянном напряжении?

а) Термическое старение

б) Электрическое старение из-за ударной ионизации

в) Электрохимическое старение (развитие ионной проводимости, электролиз, миграция примесей)

г) Радиационное старение

9. Что характеризует тангенс угла диэлектрических потерь?

а) Способность диэлектрика накапливать заряд

б) Уровень потерь энергии в диэлектрике при воздействии переменного электрического поля

в) Прочность диэлектрика на разрыв

г) Степень поляризации диэлектрика

10. Как влияет рост температуры на электрическую прочность большинства диэлектриков?**

а) Электрическая прочность увеличивается

б) Электрическая прочность уменьшается

в) Электрическая прочность не зависит от температуры

г) Электрическая прочность сначала растёт, потом падает

11. Какой тип пробоя наиболее характерен для жидких диэлектриков с примесями?

а) Электрический пробой за счёт ударной ионизации

б) Тепловой пробой из-за диэлектрических потерь и локального перегрева

в) Механический пробой под действием электрострикции

г) Квантовый пробой при сверхвысоких напряжённостях поля

12. Что такое дендриты в твёрдой изоляции?

а) Микроскопические трещины, возникающие при механических нагрузках

б) Ветвящиеся проводящие каналы, формирующиеся под действием частичных разрядов и электрического поля

в) Зоны повышенной поляризации в неоднородном диэлектрике

г) Области скопления влаги в пористой структуре

13. Какой эффект возникает при наличии диэлектрического барьера в изоляционном промежутке?

а) Барьер всегда снижает пробивную напряжённость

б) Барьер может повысить пробивную напряжённость за счёт перераспределения поля и подавления развития стримеров

в) Барьер не влияет на пробивное напряжение

г) Барьер вызывает локальный перегрев и ускоряет тепловой пробой

14. Как изменяется пробивное напряжение газового промежутка при уменьшении расстояния между электродами (в рамках закона Пашена)?

а) Всегда уменьшается

б) Всегда увеличивается

в) Сначала уменьшается, затем увеличивается, образуя минимум

г) Не зависит от расстояния

15. Какой процесс лежит в основе электрострикционного старения диэлектриков?

а) Химическое разложение под действием ионов

б) Механические напряжения и микроповреждения из-за деформаций в сильном электрическом поле

в) Термические циклы нагрева и охлаждения

г) Адсорбция влаги и рост поверхностной проводимости

16. Что происходит при стримерном механизме пробоя в газе?

а) Мгновенный пробой по всей длине промежутка без промежуточных стадий

б) Формирование проводящих ветвящихся каналов (стримеров), которые замыкают промежуток

в) Равномерное распределение объёмного заряда без образования канала

г) Переход в состояние плазмы без образования искрового канала

17. Как влияет неоднородность электрического поля на пробивную напряжённость диэлектрика?

а) Пробивная напряжённость увеличивается

б) Пробивная напряжённость уменьшается из-за локальных перенапряжений

в) Не влияет на пробивную напряжённость

г) Влияет только на жидкие диэлектрики

18. Какой параметр используют для интегральной оценки старения изоляции по изменению её диэлектрических свойств?

а) Удельное объёмное сопротивление

б) Тангенс угла диэлектрических потерь и ёмкость

в) Диэлектрическая проницаемость при низкой частоте

г) Поляризационный ток при постоянном напряжении

19. Какой фактор в наибольшей степени определяет срок службы изоляции в реальных условиях эксплуатации?

а) Только номинальное рабочее напряжение

б) Совокупность факторов: электрическое поле, температура, влажность, механические нагрузки, частичные разряды

в) Только температура окружающей среды

г) Только качество исходного материала без учёта условий работы

Приложение 2.3

Дисциплина 3. Аппаратурное обеспечение высоковольтных испытательных установок

1. Какой элемент служит для плавного регулирования напряжения на входе испытательного трансформатора?

а) Выпрямитель

б) Регулятор напряжения (ЛАТР, индукционный регулятор)

в) Делитель напряжения

г) Защитное сопротивление

2. Для чего в составе высоковольтной испытательной установки применяют защитное (демпфирующее) сопротивление?

а) Для увеличения мощности установки

б) Для ограничения бросков тока и демпфирования колебаний при пробое объекта

в) Для повышения точности измерения напряжения

г) Для компенсации реактивной мощности

3. Какой тип трансформатора чаще всего используют для испытаний изоляции напряжением промышленной частоты?

а) Импульсный трансформатор

б) Испытательный трансформатор (например, типа ИОМ)

в) Трансформатор тока

г) Силовой трансформатор общего назначения

4. В чём основное преимущество резонансных испытательных установок при испытании объектов с большой ёмкостью (кабели, конденсаторы)?

а) Они позволяют получать очень высокие напряжения без трансформаторов

б) Они существенно снижают требуемую мощность источника за счёт резонанса

в) Они обеспечивают идеально чистую синусоиду без гармоник

г) Они не требуют заземления

5. Какой прибор применяют для измерения высокого переменного напряжения в испытательных установках?

а) Обычный вольтметр на 220 В

б) Электростатический киловольтметр либо делитель напряжения с низковольтным прибором

в) Амперметр с шунтом

г) Частотомер

---

6. Какой метод используют для измерения больших импульсных токов в высоковольтных установках?

а) Прямое измерение амперметром

б) Низкоомный шунт с осциллографом либо воздушный трансформатор тока

в) Ёмкостный делитель

г) Индукционный датчик без контакта

7. Для чего применяют шаровой разрядник в высоковольтной испытательной установке?

а) Только для измерения напряжения путём калиброванного пробоя

б) Для выпрямления напряжения
в) Для фильтрации гармоник
г) Для заземления установки

8. Какой тип выпрямителя чаще всего применяют в установках для испытаний повышенным выпрямленным напряжением?
а) Однополупериодный выпрямитель на одном диоде
б) Мостовая схема или схемы умножения (например, схема Аркадьева–Маркса для импульсов, либо каскадные схемы для постоянного)
в) Синхронный выпрямитель на IGBT
г) Выпрямитель на тиристорах без сглаживания

9. Что такое генератор импульсных напряжений (ГИН) и для чего он нужен?
а) Устройство для получения синусоидального напряжения повышенной частоты
б) Установка для формирования стандартизованных грозовых и коммутационных импульсов для испытаний изоляции
в) Источник постоянного высокого напряжения для кабельных линий
г) Прибор для измерения частичных разрядов

10. Какой тип делителя напряжения предпочтителен для измерения импульсных и быстропеременных напряжений?
а) Чисто омический делитель
б) Ёмкостный или смешанный (RC) делитель, согласованный по волновому сопротивлению
в) Индуктивный делитель
г) Трансформаторный делитель

11. Зачем в испытательных схемах с постоянным напряжением используют сглаживающие конденсаторы (фильтры)?
а) Чтобы увеличить выходное напряжение
б) Чтобы снизить пульсации и приблизить напряжение к чисто постоянному
в) Чтобы уменьшить ток утечки через изоляцию
г) Чтобы повысить электрическую прочность изоляции

12. Что представляет собой каскадное включение испытательных трансформаторов?
а) Параллельное соединение для увеличения тока
б) Последовательное соединение обмоток высокого напряжения нескольких трансформаторов для увеличения суммарного напряжения
в) Включение по схеме автотрансформатора
г) Подключение через умножитель напряжения

---

13. Какой элемент используют для защиты испытуемого объекта от случайного чрезмерного повышения напряжения?
а) Предохранитель на стороне низкого напряжения
б) Шаровой разрядник, настроенный на напряжение чуть выше испытательного
в) Автоматический выключатель
г) Варистор на входе установки

14. Для чего при испытаниях изоляции повышенным напряжением измеряют ток утечки?
а) Чтобы определить мощность, потребляемую установкой

б) Чтобы оценить состояние изоляции: рост тока, нелинейность, нестабильность указывают на дефекты

в) Чтобы рассчитать ёмкость объекта

г) Чтобы проверить правильность заземления

15. Какой тип установки применяют для испытаний внутренней изоляции трансформаторов индуктированным напряжением повышенной частоты?

а) Резонансная установка на 50 Гц

б) Высокочастотный генератор с повышающим трансформатором (часто до 400 Гц)

в) Генератор импульсных напряжений

г) Установка постоянного напряжения

16. Что такое схема умножения напряжения (например, генератор Кокрофта–Уолтона) и где её применяют?

а) Это способ увеличения частоты напряжения

б) Это каскадная выпрямительно-ёмкостная схема для получения высокого постоянного напряжения

в) Это метод параллельного включения конденсаторов

г) Это способ компенсации реактивной мощности

17. Для чего в высоковольтных испытательных лабораториях используют экраны и экранированные кабели?

а) Чтобы уменьшить вес установки

б) Чтобы подавить электромагнитные помехи, влияющие на измерительные цепи, и обеспечить корректность измерений

в) Чтобы увеличить пробивную напряжённость воздуха

г) Чтобы изолировать персонал от напряжения

18. Какой параметр является ключевым при выборе испытательного трансформатора для объекта с большой ёмкостью (например, кабельной линии)?

а) Только максимальное напряжение

б) Напряжение и мощность (или допустимый ёмкостный ток), чтобы обеспечить стабильность напряжения при реактивной нагрузке

в) Масса и габариты трансформатора

г) Тип охлаждения (масляное/сухое)

19. Какой элемент применяют для контроля формы испытательного напряжения и регистрации пробоев/частичных разрядов?

а) Обычный стрелочный вольтметр

б) Осциллограф совместно с делителем напряжения и/или системой регистрации частичных разрядов

в) Термометр

г) Амперметр переменного тока

Приложение 2.4

Дисциплина 4. Методы испытания изоляции оборудования постоянным и переменным напряжением промышленной частоты

1. Какое напряжение чаще всего применяют для испытания изоляции электрооборудования на электрическую прочность?

а) Импульсное напряжение

б) Напряжение промышленной частоты (50 Гц) либо постоянное повышенное напряжение

в) Напряжение повышенной частоты (400 Гц) для всех типов оборудования

г) Только постоянное напряжение

2. Какова стандартная длительность приложения испытательного напряжения промышленной частоты при типовых испытаниях?

а) 10 секунд

б) 1 минута

в) 5 минут

г) 15 минут

3. Почему для объектов с большой ёмкостью (например, силовых кабелей) часто применяют испытания постоянным напряжением вместо переменного?

а) Потому что постоянное напряжение сильнее повреждает изоляцию

б) Потому что при переменном напряжении требуется большая мощность источника из-за ёмкостного тока

в) Потому что только постоянным напряжением можно выявить частичные разряды

г) Потому что нормы допускают только постоянное напряжение для кабелей

4. Какой параметр дополнительно контролируют при испытании изоляции постоянным напряжением?

а) Ёмкость изоляции

б) Ток утечки

в) Тангенс угла диэлектрических потерь

г) Коэффициент абсорбции

5. Как оценивают результат испытания постоянным напряжением, если ток утечки нестабилен и растёт со временем?

а) Изоляция считается исправной

б) Изоляция считается дефектной (возможны сосредоточенные дефекты, увлажнение и т. п.)

в) Результат не оценивается, требуется повторное испытание через месяц

г) Изоляция считается выдержавшей, если не было пробоя

6. Что понимают под «одноминутным испытанием» изоляции?

а) Измерение сопротивления изоляции в течение 1 минуты

б) Приложение повышенного напряжения промышленной частоты в течение 1 минуты с контролем отсутствия пробоя

в) Испытание импульсным напряжением в течение 1 минуты

г) Контроль тока утечки в течение 1 минуты без приложения повышенного напряжения

7. Какой характер имеет распределение напряжения по слоям комбинированной изоляции (например, бумажно-масляной) при постоянном напряжении?

а) Равномерное по всем слоям

б) Определяется удельными сопротивлениями слоёв (резистивное распределение)

в) Определяется диэлектрическими проницаемостями слоёв (ёмкостное распределение)

г) Зависит только от толщины слоёв

8. Какой характер имеет распределение напряжения по слоям комбинированной изоляции при переменном напряжении промышленной частоты?

а) Равномерное

б) Резистивное (по удельному сопротивлению)

в) Ёмкостное (по диэлектрической проницаемости и толщине)

г) Случайное

9. Почему при испытании постоянным напряжением диэлектрические потери и нагрев изоляции существенно ниже, чем при переменном?

а) Потому что постоянный ток не создаёт магнитного поля

б) Потому что в постоянном поле отсутствуют потери, связанные с поляризацией и токами смещения на частоте 50 Гц

в) Потому что ток утечки всегда мал

г) Потому что применяют меньшие значения напряжения

10. Какой метод применяют для обнаружения грубых дефектов изоляции при профилактических испытаниях?

а) Только измерение ёмкости

б) Испытание повышенным напряжением (переменным или постоянным) с контролем пробоя/тока утечки

в) Только измерение тангенса угла диэлектрических потерь

г) Только тепловизионный контроль

11. Как нормируют испытательное напряжение при приёмо-сдаточных и профилактических испытаниях по сравнению с заводскими нормами?

а) Заводские нормы всегда применяют без изменений

б) При профилактических испытаниях применяют пониженные значения (обычно на 10–15 % ниже заводских)

в) При профилактических испытаниях напряжение увеличивают для лучшей чувствительности

г) Нормы устанавливают произвольно

12. Какой фактор может привести к ошибочной оценке состояния изоляции при испытании постоянным напряжением?

а) Высокая температура окружающей среды

б) Наличие объёмных зарядов и поляризационных токов, искажающих ток утечки в первые минуты

в) Низкая влажность воздуха

г) Применение экранированных кабелей

---

13. Для какого типа изоляции испытание переменным напряжением может быть более информативным, чем постоянное?

а) Для изоляции с преобладанием объёмных дефектов

б) Для изоляции, где критичны частичные разряды и ёмкостное распределение напряжения (например, обмотки трансформаторов)

в) Для сухих полимерных изоляторов

г) Для кабелей с резиновой изоляцией

14. Каким образом обеспечивают безопасность при испытании повышенным напряжением?

а) Достаточно надеть диэлектрические перчатки

б) Применяют организационные (наряд-допуск, допуск, надзор) и технические (заземление, ограждения, блокировки) меры

в) Достаточно вывесить табличку «Осторожно, высокое напряжение»

г) Испытания проводят только в присутствии инспектора

15. Какой измерительный прибор применяют для контроля высокого переменного испытательного напряжения?

а) Обычный вольтметр на 500 В

б) Делитель напряжения плюс низковольтный вольтметр либо электростатический киловольтметр

в) Амперметр с шунтом

г) Частотомер

16. Какой критерий используют для признания изоляции выдержавшей испытание переменным напряжением?

а) Отсутствие видимых повреждений после испытания

б) Отсутствие пробоя, перекрытий, резких бросков тока в течение нормированного времени

в) Значение тока утечки меньше 1 мА

г) Значение сопротивления изоляции выше 1 ГОм

17. В каких случаях применяют индуктированное напряжение повышенной частоты для испытания внутренней изоляции трансформаторов?

а) Когда нужно испытать внешнюю изоляцию под дождём

б) Когда необходимо избежать насыщения магнитопровода при высоких кратностях напряжения (часто 100–400 Гц)

в) Когда требуется измерить ток холостого хода

г) Когда нет источника напряжения 50 Гц

18. Какой эффект может возникнуть при испытании длинной кабельной линии постоянным напряжением из-за её ёмкости?**

а) Мгновенный пробой из-за большого тока заряда

б) Длительный зарядный ток и необходимость выдержки времени для стабилизации тока утечки

в) Снижение пробивного напряжения из-за нагрева

г) Появление частичных разрядов на поверхности

19. Как соотносятся уровни испытательных напряжений постоянного и переменного тока для сопоставимой оценки прочности изоляции?

а) Они всегда равны по амплитудному значению

б) Постоянное испытательное напряжение обычно устанавливают выше (примерно в 2–3 раза по отношению к действующему значению переменного) из-за меньшей нагруженности изоляции постоянным полем

в) Переменное напряжение всегда должно быть выше

г) Соотношение не нормируется

Приложение 2.5

Дисциплина 5. Диагностика высоковольтного оборудования методами измерения частичных разрядов и диэлектрических потерь

1. Что характеризует тангенс угла диэлектрических потерь при диагностике изоляции?

а) Способность диэлектрика накапливать заряд

б) Уровень потерь энергии в изоляции под действием переменного электрического поля

в) Величину тока проводимости при постоянном напряжении

г) Степень поляризации диэлектрика при низких частотах

2. Какой прибор традиционно применяют для измерения и ёмкости изоляции?

а) Амперметр и вольтметр по методу амперметра–вольтметра

б) Мостовая схема (например, мост Шеринга)

в) Осциллограф с делителем напряжения

г) Мегаомметр

3. Как изменяется у увлажнённой изоляции по сравнению с сухой?

а) Уменьшается

б) Увеличивается

в) Не изменяется

г) Сначала уменьшается, потом увеличивается

4. Что понимают под «кажущимся зарядом» частичного разряда (ЧР)?

а) Реальный заряд, прошедший через дефект в изоляции

б) Эквивалентный заряд, который при мгновенном приложении вызвал бы такое же изменение напряжения в измерительной схеме, как и сам ЧР

в) Суммарный заряд всех ионов в зоне разряда

г) Заряд, накопленный на поверхности диэлектрика

5. Какой стандарт регламентирует электрические методы измерения частичных разрядов?

а) ПУЭ 7-е издание

б) ГОСТ Р 55191-2012 (аналог IEC 60270)

в) ГОСТ 12.1.019-2018

г) ПТЭЭП

6. Какой параметр чаще всего используют как основной критерий при оценке частичных разрядов в изоляции?

а) Напряжение возникновения ЧР

б) Кажущийся заряд (в пКл) и частота следования импульсов

в) Амплитуда тока утечки

г) Ёмкость изоляции

7. Какой метод позволяет локализовать место возникновения частичных разрядов внутри оборудования?

а) Совместное применение электрических, акустических и/или электромагнитных методов с анализом времени прихода сигналов

б) Измерение сопротивления изоляции

в) Визуальный осмотр

8. Почему измерение частичных разрядов особенно важно для бумажно-масляной и кабельной изоляции?

а) Потому что в этих типах изоляции ЧР не возникают

б) Потому что развитие дендритов и эрозии от ЧР является основным механизмом старения таких систем

в) Потому что они не подвержены увлажнению

9. Какой фактор может существенно исказить результаты измерения частичных разрядов на объекте?

а) Высокая температура окружающей среды

б) Внешние электромагнитные помехи и наводки, не связанные с ЧР в изоляции

в) Низкая влажность воздуха

г) Применение экранированных кабелей в низковольтной части

10. Какой тип датчика чаще всего применяют для электрического метода регистрации частичных разрядов через ёмкость связи?

а) Термодатчик

б) Конденсатор связи (или встроенный вывод с известной ёмкостью) совместно с высокочастотным трансформатором тока или измерительным импедансом

в) Индуктивный датчик без контакта

г) Обычный амперметр

11. Какой из методов диагностики позволяет обнаружить дефекты на ранней стадии, когда сопротивление изоляции ещё в норме?

а) Только измерение сопротивления изоляции мегаомметром

б) Измерение частичных разрядов и, чувствительные к локальным дефектам и поляризационным процессам

в) Только визуальный осмотр

г) Только тепловизионный контроль

12. В чём преимущество акустического метода регистрации частичных разрядов по сравнению с электрическим?

а) Он всегда даёт точное значение кажущегося заряда

б) Он позволяет локализовать источник ЧР без гальванического подключения к высоковольтной цепи

в) Он не подвержен электромагнитным помехам

13. Что такое «напряжение затухания частичных разрядов»?**

а) Минимальное напряжение, при котором впервые появляются ЧР

б) Напряжение, при котором интенсивность ЧР снижается ниже нормированного порога после подъёма и последующего снижения испытательного напряжения

в) Напряжение пробоя изоляции

14. Как соотносятся уровни частичных разрядов в исправной и дефектной изоляции одного типа оборудования?

а) В исправной изоляции ЧР полностью отсутствуют

б) В исправной изоляции уровень ЧР ниже нормированных значений; рост ЧР свидетельствует о развитии дефекта

в) Уровень ЧР не зависит от состояния изоляции

г) В дефектной изоляции ЧР всегда приводят к немедленному пробою

15. Какой параметр, измеряют совместно для интегральной оценки состояния изоляции?

а) Температуру поверхности

б) Ёмкость и зависимость от частоты или напряжения

в) Механическую прочность

г) Цвет поверхности диэлектрика

Дисциплина 6. Алгоритм обработки результатов испытаний и критерии оценки состояния электрооборудования

1. С чего начинается обработка результатов испытаний электрооборудования?

а) Сравнения полученных данных с нормами
б) Фиксации и систематизации всех измеренных параметров с указанием условий проведения испытаний
в) Составления графика ремонтных работ
г) Выдачи заключения о состоянии оборудования

2. Зачем результаты измерений, полученные при разных температурах, приводят к базовой температуре (обычно 20 °C)?

а) Для удобства записи в протокол
б) Чтобы корректно сравнивать значения, полученные в различных условиях, с нормами и предыдущими данными
в) Для снижения погрешности прибора
г) Это требование относится только к маслонаполненному оборудованию

3. Что является одним из ключевых признаков развивающегося дефекта при анализе результатов испытаний?

а) Совпадение всех параметров с заводскими нормами
б) Резкий скачок параметра по сравнению с предыдущими измерениями, даже если значение ещё в пределах нормы
в) Стабильность параметров во времени
г) Низкая температура окружающей среды при измерении

4. С чем сравнивают полученные результаты испытаний при оценке состояния оборудования?

а) Только с заводскими данными
б) С нормируемыми значениями, с результатами предыдущих измерений, с данными по другим фазам и однотипному оборудованию
в) Только с показаниями приборов на других объектах
г) Только с паспортными данными завода-изготовителя

5. Что может указывать на локальный дефект или увлажнение изоляции при испытании повышенным выпрямленным напряжением?

а) Плавный рост тока утечки, симметричный по фазам
б) Непропорциональный рост тока утечки на одной из ступеней приложения напряжения
в) Стабильный ток утечки на всех ступенях
г) Снижение тока утечки при повышении напряжения

---

6. Что означает значительная асимметрия параметров (например, сопротивления изоляции) между фазами одного оборудования?

а) Нормальное явление при старении изоляции
б) Признак локального нарушения в одной из фаз или ветвей
в) Погрешность приборов, которую можно не учитывать
г) Следствие температурного градиента между фазами

7. На основании чего формулируется итоговое заключение о состоянии электрооборудования?

а) Только по результатам одного параметра, выходящего за нормы
б) Совокупности всех результатов испытаний, визуального осмотра и истории эксплуатации
в) Только по данным визуального осмотра
г) Только по сравнению с заводскими нормами

8. В каком случае оборудование признаётся не выдержавшим испытания?

а) Если один из параметров находится у верхней границы нормы, но не превышает её
б) Если измеренные значения выходят за установленные предельные границы или произошёл пробой
в) Если параметры отличаются от заводских данных на 1%
г) Если температура изоляции была выше 20 °C

9. Зачем после устранения выявленного дефекта проводят повторные испытания?

а) Это обязательное требование для протокола
б) Чтобы убедиться в эффективности ремонтных работ и подтверждении нормального состояния
в) Чтобы снизить нагрузку на оборудование
г) Для калибровки измерительных приборов

10. Какой документ оформляется по результатам испытаний и обработки данных?

а) Журнал учёта электрооборудования
б) Протокол испытаний установленной формы
в) Акт списания оборудования
г) Наряд-допуск

11. Какие внешние факторы могут исказить результаты измерений и должны быть учтены при обработке?

а) Только температура окружающей среды
б) Температура, влажность, электромагнитные помехи и погрешности измерительных приборов
в) Только атмосферное давление
г) Только время суток при проведении измерений

12. Если при анализе выявлена аномалия, но её причина не очевидна, какое действие следует предпринять?

а) Сразу признать оборудование неисправным
б) Провести дополнительную диагностику для локализации и уточнения причины
в) Игнорировать аномалию, если параметр в пределах нормы

г) Уменьшить испытательное напряжение и повторить измерение

13. Что понимают под «комплексной оценкой» состояния электрооборудования?

а) Использование только одного, но самого точного метода измерения
б) Совместный анализ результатов электрических, тепловых, акустических испытаний, осмотра и эксплуатационных данных
в) Осмотр оборудования только визуально без применения приборов
г) Измерение только одного параметра несколькими приборами

14. Как оценивается состояние оборудования, если все контролируемые параметры находятся в пределах допустимых значений и динамика их изменения стабильна?

а) Требует капитального ремонта
б) Состояние оценивается как удовлетворительное
в) Требует замены
г) Требует внеочередного испытания

15. На что обращают внимание при анализе кривой зависимости тока утечки от ступеней приложения напряжения?

а) На абсолютное значение тока на первой ступени
б) На характер кривой: резкий «перегиб» или скачок тока на одной из ступеней — тревожный знак
в) На время приложения напряжения на каждой ступени
г) На цвет изоляции при измерении

16. Что является основанием для корректировки графика технического обслуживания и ремонтов оборудования?

а) Только сроки, установленные нормативами
б) Результаты обработки испытаний, выявившие негативные тенденции или дефекты
в) Только визуальный осмотр
г) Только наличие свободного времени ремонтной бригады

17. Почему нельзя делать вывод о состоянии оборудования только по одному измеренному параметру?

а) Потому что приборы всегда дают большую погрешность
б) Потому что разные дефекты проявляются в разных параметрах, и только совокупность данных даёт объективную картину
в) Потому что нормативы запрещают использование одного параметра
г) Потому что один параметр не позволяет заполнить протокол

18. Что может являться признаком того, что результаты испытаний недостоверны и требуют перепроверки?

а) Стабильность показаний при повторных измерениях
б) Значительное расхождение с предыдущими данными при отсутствии видимых причин, несимметрия, не объяснимая конструкцией
в) Совпадение с нормируемыми значениями
г) Проведение измерений при температуре 20 °C

Приложение 2.7

Дисциплина 7. Анализ типичных дефектов и обеспечение надёжности эксплуатации высоковольтных объектов

1. Какой из дефектов наиболее характерен для бумажно-масляной изоляции силовых трансформаторов и вводов?
а) Механические трещины корпуса
б) Увлажнение и развитие дендритных каналов под действием частичных разрядов
в) Окисление медных шин
г) Разрушение фарфорового изолятора от ультрафиолета

2. Что чаще всего становится причиной перегрева контактных соединений в распределительных устройствах?
а) Повышенная влажность
б) Ослабление контактного нажатия, окисление поверхностей, несоответствие материалов
в) Слишком высокая частота сети
г) Избыточное диэлектрическое поглощение

3. Какой метод позволяет выявить развивающиеся дефекты в маслонаполненном оборудовании на ранней стадии?
а) Только визуальный осмотр
б) Хроматографический анализ растворённых в масле газов (ХАРГ)
в) Измерение сопротивления заземления
г) Проверка цвета окраски бака

4. Какой дефект может проявляться в виде локального нагрева на контактных соединениях и обнаруживаться при тепловизионном контроле?
а) Повышенное значение ёмкости изоляции
б) Увеличенное переходное сопротивление из-за ослабления или окисления контакта
в) Рост диэлектрической проницаемости
г) Увеличение тангенса угла диэлектрических потерь

5. Что является типичной причиной пробоя кабельной линии с изоляцией из сшитого полиэтилена (СПЭ)?
а) Естественное старение без внешних факторов
б) Наличие проводящих включений, пустот, водяных триингов (water trees), механических повреждений
в) Повышенная частота сети
г) Снижение атмосферного давления

6. Какой фактор существенно ускоряет старение органической изоляции?
а) Низкая температура окружающей среды
б) Совместное действие электрического поля, повышенной температуры, влаги и частичных разрядов
в) Отсутствие нагрузки
г) Регулярная покраска поверхности

7. Что может свидетельствовать о нарушении герметичности маслонаполненного ввода?
а) Увеличение сопротивления изоляции
б) Снижение уровня масла, появление подтёков, рост влагосодержания и газосодержания в масле

в) Уменьшение тока холостого хода
г) Повышение частоты сети

8. Что обычно приводит к отказу высоковольтного выключателя?
а) Износ дугогасительной камеры, ухудшение контакта, отказ привода, загрязнение/увлажнение изоляции
б) Изменение цвета корпуса
в) Снижение температуры масла
г) Уменьшение ёмкости встроенных конденсаторов

9. Какой признак указывает на развитие дефекта в изоляции по результатам измерения частичных разрядов?
а) Полное отсутствие импульсов
б) Рост кажущегося заряда (в пКл) и частоты следования импульсов при повышении напряжения
в) Стабильность показаний при разных температурах
г) Снижение напряжения возникновения частичных разрядов до нуля

10. Что понимают под «водяными триингами» в кабелях с СПЭ-изоляцией?
а) Трещины от мороза
б) Ветвящиеся проводящие каналы, формирующиеся под действием влаги и электрического поля
в) Следы коррозии на броне кабеля
г) Участки с повышенной ёмкостью

11. Какой дефект чаще всего обнаруживают при осмотре фарфоровых изоляторов?
а) Изменение диэлектрической проницаемости
б) Трещины, сколы, сильное загрязнение и увлажнение поверхности
в) Рост тока проводимости
г) Увеличение толщины стенки

12. Что позволяет повысить надёжность эксплуатации высоковольтных объектов?
а) Отказ от плановых осмотров для экономии ресурсов
б) Внедрение системы технического диагностирования, планово-предупредительных ремонтов, мониторинга параметров
в) Использование только заводских норм без учёта состояния
г) Замена всех элементов каждые 5 лет независимо от состояния

13. Какой параметр используют для оценки остаточного ресурса изоляции на основе трендов?
а) Только номинальное напряжение
б) Динамика изменения, сопротивления изоляции, уровня частичных разрядов, газосодержания масла
в) Цвет маркировки оборудования
г) Атмосферное давление в помещении

14. Какой дефект может возникнуть в обмотках трансформатора из-за электродинамических усилий при коротких замыканиях?
а) Увлажнение масла
б) Смещение и деформация витков, межвитковые замыкания
в) Потемнение фарфора
г) Рост ёмкости вводов

15. Какой фактор может привести к ложной интерпретации результатов диагностики?
а) Проведение измерений при 20 °C
б) Влияние внешних электромагнитных помех, неучёт температуры, ошибки калибровки приборов
в) Применение аттестованных методик
г) Использование поверенных средств измерений

16. Что включает в себя обеспечение надёжности на этапе эксплуатации?
а) Только аварийные ремонты после отказов
б) Мониторинг параметров, регламентные осмотры, испытания, диагностику, планирование ремонтов
в) Единовременную замену всего парка оборудования
г) Исключение любых измерений для снижения рисков

17. Какой дефект в ограничителе перенапряжений (ОПН) может привести к его отказу при перенапряжении?
а) Потемнение корпуса
б) Старение варисторов, рост тока проводимости, локальный перегрев, пробой варисторного элемента
в) Увеличение массы устройства
г) Изменение цвета маркировки

18. Почему важно учитывать историю эксплуатации при анализе дефектов?
а) Это требуется только для отчётности
б) История позволяет выявить повторяющиеся проблемы, оценить влияние нагрузок, ремонтов, условий среды и точнее прогнозировать отказы
в) Она не влияет на текущее состояние
г) Её используют только при списании оборудования

Приложение № 3

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Вопросы итогового контроля знаний

*Тесты==

#Вопросы итогового контроля знаний==

?Каким основным документом регламентируются нормы испытаний электрооборудования?==

-ГОСТ Р 50571==

-СанПиН==

+ПТЭЭП (Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей)==

-ПУЭ (Правила устройства электроустановок)==

?Какое напряжение используется для испытания изоляции силовых кабелей?==

+Постоянное выпрямленное==

-Постоянное напряжение малой величины==

-Переменное промышленной частоты==

-Импульсное напряжение==

?Что является основным критерием успешного прохождения испытания изоляции повышенным напряжением?==

-Снижение тока утечки до нуля==

-Нагрев изоляции==

+Отсутствие пробоя или перекрытия==

-Выделение озона==

?С какой целью проводится измерение тока утечки при испытании оборудования?==

-Для калибровки измерительных приборов==

-Для определения емкости кабеля==

-Для проверки работы защитных устройств==

+Для оценки степени увлажнения или загрязнения изоляции==

?Какое минимальное количество человек должно входить в состав бригады при проведении испытаний с применением передвижной лаборатории?==

-Не менее четырех==

-Один квалифицированный специалист==

+Не менее двух==

-Не менее трех==

?Кто имеет право выдавать разрешение на проведение высоковольтных испытаний?==

-Любой член бригады==

+Ответственный за электрохозяйство==

-Заказчик работ==

-Инженер по технике безопасности==

?Что необходимо сделать после окончания испытания постоянным напряжением перед прикосновением к оборудованию?==

-Проверить напряжение индикатором==

+Разрядить испытуемое оборудование через ограничительный резистор==

-Снять защитные заземления==

-Обесточить лабораторию==

?Какой тип испытательного напряжения чаще всего применяется для силовых трансформаторов?==

-Импульсное напряжение==

+Переменное напряжение промышленной частоты==

-Высокочастотное напряжение==

-Постоянное напряжение==

?Влияет ли температура окружающей среды на результаты испытаний изоляции?==

-Влияет только на точность приборов==
-Нет, не влияет==
+Да, значения нормируются при приведении к температуре +20°C==
-Влияет только при влажности выше 90%==
?Каким образом должна быть ограждена зона испытаний?==
-Световой сигнализацией==
-Ограждение не требуется при соблюдении дистанции==
-Только визуальным контролем==
+Канатами или лентами с плакатами «Испытание. Опасно для жизни»==
?Что проверяется перед началом подачи испытательного напряжения?==
-Дата последней поверки измерительных приборов==
+Исправность заземления испытательной установки и отсутствие людей в опасной зоне==
-Наличие огнетушителей==
-Наличие сертификата на установку==
?Как называется показатель, характеризующий состояние изоляции при приложении напряжения?==
-Коэффициент трансформации==
+Коэффициент абсорбции==
-Коэффициент мощности==
-Коэффициент полезного действия==
?Можно ли проводить испытания оборудования в грозу?==
-Разрешено при наличии защиты==
-Разрешено с осторожностью==
+Запрещено==
-Разрешено, если здание закрытое==
?Какое устройство должно обеспечивать автоматическое отключение установки при пробое изоляции?==
-Разрядник==
+Максимальная токовая защита==
-Конденсаторный блок==
-Предохранитель==
?Что должно быть оформлено перед началом проведения испытаний?==
-Акт скрытых работ==
-Договор подряда==
+Наряд-допуск==
-Распоряжение в свободной форме==
?При каком условии допускается повторное испытание оборудования после пробоя?==
-Сразу после снижения напряжения==
-Повторное испытание запрещено в любом случае==
-После проверки изоляции мегаомметром==
+После устранения причины пробоя и проведения ремонта==
?Для чего проводится испытание кабелей повышенным напряжением после монтажа?==
-Для определения длины кабельной линии==
-Для проверки сечения жил==
-Для проверки маркировки жил==
+Для проверки качества монтажа концевых и соединительных муфт==
?Что означает термин «выдерживаемое испытательное напряжение»?==
+Максимальное напряжение, которое оборудование должно выдержать без повреждений==
-Напряжение, при котором происходит пробой==
-Напряжение срабатывания защиты==
-Напряжение сети при нормальной нагрузке==

?Какая основная мера защиты персонала при испытаниях в передвижной лаборатории?==
-Использование касок==
-Работа в резиновых перчатках==
-Наличие рации==
+Применение защитных средств и заземление оборудования==
?Нужно ли составлять протокол по результатам испытаний?==
-Нет, достаточно записи в журнале==
-Только по требованию заказчика==
+Да, обязательно для каждого испытания==
-Только при отрицательном результате==
?Как влияет влажность воздуха на результаты испытаний изоляции?==
-Влияет только на стабильность напряжения==
-Влажность уменьшает токи утечки==
+Высокая влажность увеличивает токи утечки==
-Влажность не оказывает влияния==
?В каком документе фиксируются результаты всех проведенных испытаний?==
-Технический отчет по эксплуатации==
+Протокол испытаний и измерений==
-Наряд-допуск==
-Журнал учета рабочего времени==
?Каким прибором измеряют сопротивление изоляции перед подачей высокого напряжения?==
-Амперметр==
-Осциллограф==
+Мегаомметр==
-Вольтметр==
?Что считается «опасной зоной» при испытании?==
-Радиус 1 метр от испытателя==
+Территория, где напряжение может достичь опасных для человека значений==
-Только зона непосредственно у аппарата==
-Весь цех или электростанция==
?Кем определяется длительность приложения испытательного напряжения?==
-Определяется опытным путем==
+Нормативными документами (ПУЭ, ПТЭЭП)==
-Зависит от настроения оператора==
-Решением начальника лаборатории==
?Каково назначение заземляющих штанг?==
-Для подачи напряжения==
+Для снятия остаточного заряда и заземления оборудования==
-Для крепления кабелей==
-Для проверки наличия тока==
?Что должно быть проверено у членов бригады перед допуском к работам?==
-Личное оборудование==
-Наличие стажа работы не менее 10 лет==
-Знание иностранных языков==
+Группа по электробезопасности и отсутствие медицинских противопоказаний==
?Как следует поступить, если в ходе испытания замечено снижение сопротивления изоляции?==
+Прекратить испытание и выяснить причину==
-Продолжить испытание в штатном режиме==
-Записать текущие данные и закончить работу==
-Увеличить испытательное напряжение==

?Какая ответственность предусмотрена за нарушение правил при проведении высоковольтных испытаний?==

-Только дисциплинарная==

+Административная, дисциплинарная или уголовная==

-Только материальная==

-Ответственности нет==

?Разрешено ли оставлять испытательную установку без присмотра во время испытаний?==

-Разрешено с разрешения руководителя==

+Категорически запрещено==

-Разрешено, если есть ограждение==

-Разрешено на короткое время==