

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Марийский государственный университет»



УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе  
М. Воронцова  
(подпись)  
2022г.

**Дополнительная профессиональная программа повышения квалификации  
ИСПЫТАНИЯ И ИЗМЕРЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ  
ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК ДО И ВЫШЕ 1000 В**

Йошкар-Ола – 2022

Программа утверждена на заседании ученого совета института цифровых технологий.  
Протокол № 5 от «25» 11 2022 года.

Директор института

 (Т.В. Сарычева)

Программа утверждена на заседании Ученого совета ФГБОУ ВО «Марийский государственный университет».

Протокол № 12 от «29» 11 2022 года.

СОГЛАСОВАНО

Начальник центра дополнительного

образования и профессионального обучения  (О.В. Якимова)

Составители программы:

Ф.И.О.	Ученая степень, ученое звание	Должность	Место работы	Подпись
1	2	3	4	5
Гарипов Ильсур Халилович	к.т.н., доцент	заведующий кафедрой	ФГБОУ ВО «Марийский государственный университет» кафедра электрообеспечения и технической диагностики	

Структурное подразделение, реализующее программу: кафедра электрообеспечения и технической диагностики.

## 1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

### 1.1. Цель реализации программы

Программа направлена на совершенствование у слушателей профессиональной компетенций, необходимых для профессиональной деятельности в рамках имеющейся квалификации:

- проведение измерений электрических параметров и испытаний электроустановок и электрооборудования напряжением до и выше 1000 В.

### 1.2 Программа разработана на основании требований и в соответствии с:

- Приказом Министерства энергетики РФ от 13.01.2003 г. № 6 «Об утверждении Правил технической эксплуатации электроустановок потребителем»;

- Правилами технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации, утвержденными приказом Министерства энергетики РФ от 19.06.2003 г. № 229;

- Правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок, утвержденными приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 15.12.2020 г № 903н.

- Правилами работы с персоналом в организациях электроэнергетики РФ, утвержденными приказом Минтопэнерго РФ от 19.02.2000 г. №49;

- Профессиональным стандартом «Работник по диагностике оборудования электрических сетей методами испытаний и измерений», утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 18.07.2019 г. № 510н;

- Федеральным законом от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».

### 1.3. Планируемые результаты освоения программы

Программа направлена на формирование профессиональной компетенций по виду профессиональной деятельности

Виды деятельности*	Профессиональные компетенции	Практический опыт	Умения	Знания
Проведение измерений электрических параметров и испытаний электроустановок и электрооборудования напряжением до и выше 1000 В.	ПК 1. Выполнение измерений электрических параметров и испытаний электроустановок и электрооборудования напряжением до и выше 1000 В.	-	Проведение профилактических осмотров оборудования электрических сетей. Испытания и измерение параметров оборудования электрических сетей, в том числе заземляющих устройств и грозозащиты, конденсаторов, коммутационного оборудования, трубчатых разрядников, измерительных трансформаторов, силовых трансформаторов, реакторов, аккумуляторных батарей, электродвигателей переменного тока. Испытание и измерения параметров аппаратуры, вторичных цепей и электропроводки на напряжение до 1000 В. Испытание и измерения параметров предохранителей, разъединителей напряжением	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 в части выполняемых функций. Основы электроэнергетики и электротехники. Устройство и основные технические характеристики оборудования электрических сетей. Конструктивные и технические особенности, устройство и технические характеристики применяемых средств измерений и испытательного оборудова-



			<p>выше 1000 В. Испытание и измерение параметров воздушных и кабельных линий электропередачи. Испытание и измерение параметров вводов и проходных изоляторов. Испытание и измерение параметров вентиляных разрядников и ограничителей перенапряжения. Испытание и измерение параметров комплектных распределительных устройств внутренней и наружной установки. Испытание и измерение параметров контактных соединений проводов, грозозащитных тросов, сборных и соединительных шин. Испытание повышенным приложенным напряжением защитных средств и приспособлений. Проведение тепловизионного контроля параметров электрооборудования.</p>	<p>ния. Порядок применения и испытания средств защиты, используемых в электроустановках, способы и сроки испытания средств защиты и приспособлений. Возможности использования контрольно-измерительной и диагностической аппаратуры. Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей в части технического диагностирования оборудования электрических сетей. Инструкция по оказанию первой помощи при несчастных случаях на производстве. Правила по охране труда при работе с инструментами и приспособлениями. Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок. Методики проведения испытаний и измерения параметров оборудования электрических сетей. Требования охраны труда, промышленной и пожарной безопасности, производственной санитарии.</p>
--	--	--	--	--

#### **1.4. Категория слушателей и требования к слушателям**

руководители организаций и структурных подразделений (электролабораторий), специалисты и рабочие, осуществляющие деятельность, связанную с организацией и проведением испытаний и измерений в электроустановках напряжением до и выше 1000 В.

**1.5. Форма обучения** – очно-заочная форма с использованием дистанционных технологий.

#### **1.6. Трудоемкость программы**

Трудоемкость программы 72 часа.

**1.7. Выдаваемый документ по результатам освоения программы** - удостоверение о повышении квалификации установленного образца.

## 2. УЧЕБНЫЙ ПЛАН

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего часов	В том числе			Формы текущего контроля /аттестации
			Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа	
1.	Вводное занятие. Общие сведения об электролаборатории. Области деятельности электролаборатории. Нормативные правовые акты и нормативно-технические документы, регламентирующие деятельность электролаборатории	1	1			Устный опрос
2.	Общие требования к компетентности электролаборатории. Система менеджмента. Управление документацией. Требования к организации и проведению испытаний и измерений. Требования к персоналу электролаборатории, помещениям, средствам защиты, размещению средств испытаний и измерений	3	1		2	Устный опрос
3.	Проверка соответствия смонтированной электроустановки требованиям нормативно-технических документов и проектной документации (визуальный контроль). Цели и объекты проверки. Оценка качества выполненных электромонтажных работ. Идентификация электроустановки, ее комплектующих, установочных изделий	3	1		2	Устный опрос
4.	Проверка правильности оформления приемосдаточной документации. Требования, предъявляемые к составу комплекта приемосдаточной документации	3	1		2	Устный опрос
5.	Проверка цепи "фаза-нуль" в электроустановках напряжением до 1000 В с глухим заземлением нейтрали (непосредственное измерение тока однофазного замыкания)	4	1	1	2	Устный опрос
6.	Проверка работоспособности устройств защитного отключения (УЗО). Параметры УЗО. Обоснованность установки и выбор УЗО. Последовательность и порядок выполнения испытаний УЗО. Обработка результатов измерений	4	1	1	2	Устный опрос
7.	Измерение полного сопротивления петли «фаза- нуль» при системе заземления типа TN и Проверка работы УЗО (практическое занятие)	4	1	1	2	Устный опрос
8.	Метрологическое обеспечение деятельности электролаборатории. Методики выполнения измерений. Аттестация испытательного оборудования	3	1		2	Устный опрос



9.	Средства и методы измерений. Нормируемые метрологические характеристики средств измерений. Методы обработки результатов измерений. Классы точности средств измерений	1	1			Устный опрос
10.	Порядок осуществления государственного метрологического надзора за состоянием и применением средств измерений, испытательного оборудования, аттестованными методиками выполнения измерений и соблюдением метрологических правил и норм. Поверка средств измерений. Организация и порядок проведения поверки	1	1			Устный опрос
11.	Элементы электрических цепей. Стандартизированные условные обозначения элементов. Активное и реактивное сопротивления элементов. Принципиальные электрические схемы замещения электроустановок. Стандартизированная шкала номинальных напряжений для электроустановок	1	1			Устный опрос
12.	Общие сведения об электроизоляционных материалах. Свойства, общие характеристики и параметры диэлектриков. Характеристики диэлектриков по отношению к внешним воздействиям. Сопротивление изоляции электроустановок и их элементов. Коэффициент абсорбции и поляризации. Электрическая емкость и тангенс угла диэлектрических потерь	1	1			Устный опрос
13.	Заземляющие устройства электроустановок. Система уравнивания потенциалов. Нормируемые значения сопротивления заземляющих устройств.	3	1		2	Устный опрос
14.	Влияние размеров электрода и глубины его заземления. Влияние удельного сопротивления грунта на сопротивление заземления электрода. Факторы, влияющие на удельное сопротивление грунта. Нормированные значения сопротивления заземляющих устройств	3	1		2	Устный опрос
15.	Особенности и принципы проведения измерения сопротивления заземляющих устройств электроустановок, систем молниезащиты зданий и сооружений. Измерение удельного сопротивления грунта. Проверка качества контактных соединений заземляющих проводников. Измерение напряжения прикосновения и шага	1	1			Устный опрос
16.	Измерение сопротивления заземлителя и проверка качества контактного соединения (практическое занятие)	1		1		Устный опрос
17.	Химический анализ и испытание трансформаторного масла. Предельно допустимые показатели качества трансформаторного масла. Хроматографический анализ растворенных в масле газов. Контроль показателей качества трансформаторного масла	3	1		2	Устный опрос

18.	Испытание средств защиты в электроустановках и изолированного инструмента. Установки для испытания электрической прочности диэлектрических материалов и изделий и их схемы. Методика испытаний средств защиты электроинструмента	2	1		1	Устный опрос
19.	Измерение сопротивления изоляции внутренней и наружной электропроводки зданий и сооружений. Порядок проведения измерений. Нормируемые значения сопротивления изоляции	1		1		Устный опрос
20.	Применение и назначение автоматических выключателей и устройств релейной защиты в электрических сетях напряжением до 1000 В	2	1		1	Устный опрос
21.	Особенности проверки автоматических выключателей и устройств релейной защиты на срабатывание по току перегрузки и короткого замыкания. Стандартные времятоковые характеристики. Проверка теплового расцепителя и релейной защиты с выдержкой времени. Проверка электромагнитного расцепителя и токовой отсечки	1	1			Устный опрос
22.	Измерение сопротивления изоляции электропроводки (практическое занятие)	1		1		Устный опрос
23.	Испытание электроустановок с подачей повышенного напряжения от постороннего источника. Цели испытаний. Нормы испытаний	3	1		2	Устный опрос
24.	Испытание кабельных линий электропередачи. Испытание повышенным напряжением выпрямленного тока. Испытание повышенным напряжением промышленной частоты. Определение участка повреждения силового кабеля	2	1		1	Устный опрос
25.	Испытания и измерения силовых трансформаторов и автотрансформаторов. Измерение характеристик изоляции трансформаторов. Испытание повышенным напряжением промышленной частоты. Измерение сопротивления обмоток постоянному току. Измерение тока и потерь холостого хода	2	1		1	Устный опрос
26.	Испытание кабелей с подачей повышенного напряжения от постороннего источника	3		1	2	Устный опрос
27.	Испытание силовых трансформаторов с подачей повышенного напряжения от постороннего источника	3		1	2	Устный опрос
28.	Испытание выключателей с подачей повышенного напряжения от постороннего источника	3		1	2	Устный опрос
29.	Испытание разрядников и ограничителей перенапряжений	3		1	2	Устный опрос
30.	Работы с электроизмерительными клещами и измерительными штангами	1		1		Устный опрос
31.	Проверка и испытание измерительных трансформаторов	3		1	2	Устный опрос

32.	Химический анализ и испытание трансформаторного масла	1		1		Устный опрос
33.	Испытание средств защиты и изолированного инструмента	1		1		Устный опрос
	Итоговая аттестация	2	-	2	-	Тестирование
	Всего:	72	22	16	34	

*Форма итоговой аттестации по программе: экзамен в виде теста Слушателям после успешного окончания обучения (выполнившим все требования учебного плана) выдаются документы установленного образца о повышении квалификации.*