

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования

**«ИВАНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени В.И. ЛЕНИНА»**
ЦЕНТР КОМПЕТЕНЦИЙ ПО РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЕ И АВТОМАТИКЕ

УТВЕРЖДАЮ

Проректор ИГЭУ

В.В. Тютиков

« 29 » августа 2024.

ПРОГРАММА
ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ
**«РЕЛЕЙНАЯ ЗАЩИТА АВТОТРАНСФОРМАТОРОВ
СВЯЗИ АЭС С ВЫСШИМ НАПРЯЖЕНИЕМ 330 кВ
И ВЫШЕ»**

Директор центра компетенций РЗА

Д.Е. Гуревич

« 30 » августа 2024.

1. **Категория слушателей:** инженеры и специалисты служб релейной защиты и автоматики атомных электростанций.
2. **Цель обучения:** повышение квалификации путём формирования у слушателей теоретических и практических знаний в области проверки и технического обслуживания устройств релейной защиты автотрансформаторов связи АЭС с высшим напряжением 330 кВ и выше.
3. **Форма обучения:** очная (с полным отрывом от производства).
4. **Продолжительность обучения:** 72 академических часа.

5. Учебный план

№ п/п	Наименование разделов	Всего, час.	Аудиторные занятия, час.		
			Лекции	Лаб. работы	Практ. занятия, семинары
1.	Автотрансформатор связи с высшим напряжением 330 кВ и выше как защищаемый объект. Общие вопросы	4	4	-	-
2.	Измерительные трансформаторы тока и напряжения	10	6	-	4
3.	Состав защит автотрансформаторов связи с высшим напряжением 330 кВ и выше	14	14	-	-
4.	Проверочные испытательные комплексы	10	2	-	8
5.	Проверка и техническое обслуживание устройств релейной защиты защит автотрансформаторов связи с высшим напряжением 330 кВ и выше	32	-	-	32
	Всего	70	26	-	44
	Итоговая аттестация	2			
	Итого	72			

6. Учебно-тематический план

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего, час.	Аудиторные занятия, час.		
			Лекции	Лаб. работы	Практ. занятия, семинары
1.	Общие вопросы релейной защиты и автоматики автотрансформаторов связи с высшим напряжением 330 кВ и выше	4	4	-	-
1.1.	Особенности автотрансформатора как электроэнергетического объекта, защищаемого устройствами релейной защиты и автоматики		1		
1.2.	Повреждения и ненормальные режимы, учитываемые при выполнении релейной защиты автотрансформаторов связи		1		

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего, час.	Аудиторные занятия, час.		
			Лекции	Лаб. работы	Практ. занятия, семинары
1.3.	Требования нормативно-технической документации в части оснащения автотрансформаторов устройствами релейной защиты и автоматики		2		
2.	Измерительные трансформаторы тока и напряжения	10	6	-	4
2.1.	Измерительные трансформаторы тока в схемах релейной защиты		2		4
2.2.	Насыщение трансформаторов тока. Способы повышения устойчивости функционирования устройств релейной защиты в переходных режимах электроэнергетических систем, сопровождающихся насыщением трансформаторов тока		2		
2.3.	Измерительные трансформаторы напряжения в схемах релейной защиты		2		
3.	Состав защит автотрансформаторов связи с высшим напряжением 330 кВ и выше	14	14	-	-
3.1.	Основные защиты автотрансформаторов		6		
3.2.	Резервные защиты автотрансформаторов		6		
3.3.	Автоматика автотрансформаторов		2		
4.	Проверочные испытательные комплексы	10	2	-	8
4.1.	Общие сведения об испытательных комплексах		2		
4.2.	Комплекс программно-технический измерительный РЕТОМ-61 (РЕТОМ-71). Назначение и функциональные возможности				4
4.3.	Устройство измерительное параметров релейной защиты РЕТОМ-21 (РЕТОМ-25). Назначение и функциональные возможности				2
4.4.	Вольтамперфазометр РЕТОМЕТР-М2 (РЕТОМЕТР-М3). Назначение и функциональные возможности				1
4.5.	Переносной регистратор аварийных событий и нормальных режимов ПАРМА РАС ВАФ-А(М2). Назначение и функциональные возможности				1
5.	Техническое обслуживание устройств релейной защиты автотрансформаторов связи с высшим напряжением 330 кВ и выше	32	-	-	32

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего, час.	Аудиторные занятия, час.		
			Лекции	Лаб. работы	Практ. занятия, семинары
5.1.	Техническое обслуживание устройств, реализующих функции основных защит автотрансформаторов, на базе шкафа ШЭ2710 542				32
5.2.	Техническое обслуживание устройств, реализующих функции резервных защит автотрансформаторов, на базе шкафов ШЭ2607 011, ШЭ2710 521				
	Всего	70	26	-	44
	Итоговая аттестация	2			
	Итого	72			

7. Планируемые результаты обучения

В результате изучения материалов программы «Релейная защита автотрансформаторов связи АЭС с высшим напряжением 330 кВ и выше» слушатели должны:

Знать:

- назначение и содержание нормативных документов по функциональному составу устройств релейной защиты автотрансформаторов связи;
- схемы соединения измерительных трансформаторов тока и напряжения в цепях автотрансформаторов связи;
- виды и особенности выполнения защит автотрансформаторов связи;
- виды и особенности выполнения защит ошиновки автотрансформаторов связи.

Уметь:

- использовать полученные знания, умения и навыки в своей профессиональной деятельности при решении практических задач в электроэнергетике атомной отрасли;
- анализировать принципиальные схемы релейной защиты автотрансформаторов связи, выполненных на электромеханических, микроэлектронных и микропроцессорных элементных базах;
- производить проверку и техническое обслуживание микропроцессорных устройств релейной защиты автотрансформаторов связи.

Иметь понятие:

- о физической сущности явлений, сопровождающих процесс насыщения трансформаторов тока, установленных в цепях автотрансформаторов связи, при близких коротких замыканиях;
- о принципах функционирования микропроцессорных терминалов защит автотрансформаторов связи в переходных режимах коротких замыканий.

8. Организация образовательного процесса

Рабочая программа предусматривает 72 ч. занятий, в том числе 22 ч. лекционных занятий, 48 ч. практических занятий, 2 ч. отводится на итоговую аттестацию.

На лекционных занятиях рассматриваются особенности автотрансформатора, как защищаемого объекта, типы и характеристики измерительных преобразователей для устройств релейной защиты автотрансформаторов, принципы функционирования релейной защиты автотрансформаторов.

Практические занятия проводятся с использованием шкафа основной защиты автотрансформатора с высшим напряжением 330 кВ и выше типа ШЭ2710 542, шкафа резервной защиты линии и автоматики управления линейным (обходным) выключателем типа ШЭ2607 011, шкафа резервной защиты линии и устройства однофазного автоматического повторного включения ШЭ2710 521, а также испытательного оборудования серий «РЕТОМ» и «ПАРМА».