

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
БЛОКОВ «ГЕНЕРАТОР-ТРАНСФОРМАТОР» АЭС»

Директор центра компетенций РЗА

Д.Е. Гуревич

« 30 » августа 2024г.

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 и автоматики генерирующего оборудования атомных электростанций.
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.	Состав защит блока «Генератор - Трансформатор»	4	4	-	-
2.	Измерительные трансформаторы тока и напряжения, применяемые в цепях защит генерирующего оборудования	10	6	-	4
3.	Принципы функционирования релейной защиты блоков «Генератор - Трансформатор»	12	12	-	-
4.	Принципиальные схемы релейной защиты энергоблоков АЭС	8	-	-	8
5.	Проверочные испытательные комплексы	10	2	-	8
6.	Техническое обслуживание устройств релейной защиты блоков «Генератор – Трансформатор»	26	-	-	26
	Всего	70	24	-	46
	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.	Состав защит блока «Генератор - Трансформатор»	4	4	-	-
1.1.	Общие вопросы релейной защиты и автоматики атомных электрических станций		1		
1.2.	Особенности реализации блочных схем выдачи мощности. Режимы работы турбогенератора. Повреждения и ненормальные режимы, учитываемые при выполнении релейной защиты синхронных генераторов		1		
1.3.	Повреждения и ненормальные режимы, учитываемые при выполнении релейной защиты блочных трансформаторов		1		

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего, час.	Аудиторные занятия, час.		
			Лекции	Лаб. работы	Практ. занятия, семинары
1.4.	Требования нормативно-технической документации в части оснащения блоков «Генератор – Трансформатор» устройствами релейной защиты и автоматики		1		
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.	Принципы функционирования релейной защиты блоков «Генератор - Трансформатор»	12	12	-	-
3.1.	Защиты и автоматика генератора, работающего в блоке «Генератор – Трансформатор»		4		
3.2.	Защиты и автоматика блочного трансформатора		4		
3.3.	Защиты и автоматика блока «Генератор – Трансформатор»		2		
3.4.	Взаимодействие защит и автоматики блока «Генератор – Трансформатор» с другими системами		2		
4.	Принципиальные схемы релейной защиты энергоблоков АЭС	8	-	-	8
4.1.	Принципиальные схемы релейной защиты энергоблоков, выполненных на электромеханической и полупроводниковой элементных базах				4
4.2.	Принципиальные схемы релейной защиты энергоблоков, выполненных на микропроцессорной элементной базе				4
5.	Проверочные испытательные комплексы	10	2	-	8
5.1.	Общие сведения об испытательных комплексах		2		
5.2.	Комплекс программно-технический измерительный РЕТОМ-61 (РЕТОМ-71). Назначение и функциональные возможности				4
5.3.	Устройство измерительное параметров релейной защиты РЕТОМ-21 (РЕТОМ-25). Назначение и функциональные возможности				2
5.4.	Вольтамперфазометр РЕТОМЕТР-М2 (РЕТОМЕТР-М3). Назначение и функциональные возможности				1

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего, час.	Аудиторные занятия, час.		
			Лекции	Лаб. работы	Практ. занятия, семинары
5.5.	Переносной регистратор аварийных событий и нормальных режимов ПАРМА РАС ВАФ-А(М2). Назначение и функциональные возможности				1
6.	Техническое обслуживание устройств релейной защиты блоков «Генератор – Трансформатор»	26	-	-	26
6.1.	Техническое обслуживание устройств релейной защиты блоков «Генератор – Трансформатор» на базе шкафа ШЭ1111				26
	Всего	70	24	-	46
	Итоговая аттестация	2			
	Итого	72			

7. Планируемые результаты обучения

В результате изучения материалов программы «Релейная защита блоков «Генератор – Трансформатор» АЭС» слушатели должны:

Знать:

- назначение и содержание нормативных документов по функциональному составу устройств релейной защиты блоков «Генератор – Трансформатор»;
- схемы соединения измерительных трансформаторов тока и напряжения в цепях генерирующего оборудования;
- виды и особенности выполнения защит генераторов, работающих в блоке «Генератор – Трансформатор»;
- виды и особенности выполнения защит трансформаторов, работающих в блоке «Генератор – Трансформатор»;
- особенности реализации защит генерирующего оборудования.

Уметь:

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

Иметь понятие:

- о физической сущности явлений, сопровождающих процесс насыщения трансформаторов тока, установленных в цепях генерирующего оборудования. при близких коротких замыканиях;
- о принципах функционирования микропроцессорных терминалов защит блоков «Генератор – Трансформатор» в переходных режимах коротких замыканий.

8. Организация образовательного процесса

Рабочая программа предусматривает 72 ч. занятий, в том числе 24 ч. лекционных занятий, 46 ч. практических занятий, 2 ч. отводится на итоговую аттестацию.

На лекционных занятиях рассматриваются особенности блоков «Генератор Трансформатор», как защищаемого объекта. типы и характеристики измерительных преобразователей для устройств релейной защиты генерирующего оборудования. принципы функционирования релейной защиты блоков «Генератор - Трансформатор». а также её реализация на электромеханической, микроэлектронной и микропроцессорной элементных базах.

Практические занятия проводятся с использованием шкафов релейной защиты блоков «Генератор – Трансформатор» на базе шкафа ШЭ1111. учебной панели для изучения и проверки электромеханических и микроэлектронных реле защит. а также испытательного оборудования серий «РЕТОМ» и «ПАРМА».