

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 И АВТОМАТИКА ЛИНИЙ
ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ 110-220 кВ, ОТХОДЯЩИХ
ОТ АТОМНЫХ СТАНЦИЙ»

Директор центра компетенций РЗА

Д.Е. Гуревич

« 30 » августа 2024.

Иваново

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 и автоматики линий электропередачи 110-220 кВ, отходящих от 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.	Линия электропередачи 110-220 кВ как защищаемый объект. Общие вопросы	6	4	-	-
2.	Измерительные трансформаторы тока и напряжения	10	6	-	4
3.	Резервные защиты линий электропередачи напряжением 110-220 кВ	6	6	-	-
4.	Основные защиты линий электропередачи напряжением 110-220 кВ	8	8	-	-
5.	Автоматика и системы РАСП линий электропередачи напряжением 110-220 кВ	4	4	-	-
6.	Проверочные испытательные комплексы	10	2	-	8
7.	Техническое обслуживание устройств релейной защиты и автоматики линий электропередачи напряжением 110-220 кВ	28	-	-	28
	Всего	70	30	-	40
	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.	Линия электропередачи 110-220 кВ как защищаемый объект	4	4	-	-
1.1.	Общие вопросы релейной защиты и автоматики атомных электрических станций		1		
1.2.	Особенности линии электропередачи как электроэнергетического объекта, защищаемого устройствами релейной защиты и автоматики		1		
1.3.	Требования нормативно-технической документации к функциональному составу устройств релейной защиты и автоматики линий электропередачи напряжением 110-220 кВ		2		

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего, час.	Аудиторные занятия, час.		
			Лекции	Лаб. работы	Практ. занятия, семинары
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.	Резервные защиты линий электропередачи напряжением 110-220 кВ	6	6	-	-
3.1.	Токовые защиты линий электропередачи		2		
3.2.	Дистанционные защиты линий электропередачи		4		
4.	Основные защиты линий электропередачи напряжением 110-220 кВ	8	8	-	-
4.1.	Продольная дифференциальная токовая защита линий электропередачи		2		
4.2.	Организация и основные элементы высокочастотного канала связи.		2		
4.3.	Высокочастотные защиты линий электропередачи		4		
5.	Автоматика и системы РАСП линий электропередачи напряжением 110-220 кВ	4	4	-	-
5.1.	Автоматическое повторное включение линий электропередачи		2		
5.2.	Определение места повреждения на линиях электропередачи		2		
6.	Проверочные испытательные комплексы	10	2	-	8
6.1.	Общие сведения об испытательных комплексах		2		
6.2.	Комплекс программно-технический измерительный РЕТОМ-61 (РЕТОМ-71). Назначение и функциональные возможности				4
6.3.	Устройство измерительное параметров релейной защиты РЕТОМ-21 (РЕТОМ-25). Назначение и функциональные возможности				2
6.4.	Вольтамперфазометр РЕТОМЕТР-М2 (РЕТОМЕТР-М3). Назначение и функциональные возможности				1
6.5.	Переносной регистратор аварийных событий и нормальных режимов ПАРМА РАС ВАФ-А(М2). Назначение и функциональные возможности				1

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего, час.	Аудиторные занятия, час.		
			Лекции	Лаб. работы	Практ. занятия, семинары
7.	Техническое обслуживание устройств релейной защиты и автоматики линий электропередачи напряжением 110-220 кВ	28	-	-	28
7.1.	Техническое обслуживание устройств релейной защиты и автоматики линий электропередачи напряжением 110-220 кВ на базе шкафа ШЭ2607 011				28
7.2.	Техническое обслуживание устройств релейной защиты и автоматики линий электропередачи напряжением 110-220 кВ на базе шкафа ШЭ2607 085				
7.3.	Техническое обслуживание устройств релейной защиты и автоматики линий электропередачи напряжением 110-220 кВ на базе микропроцессорных терминалов Siprotec 4				
	Всего	70	30	-	40
	Итоговая аттестация	2			
	Итого	72			

7. Планируемые результаты обучения

В результате изучения материалов программы «Релейная защита и автоматика линий электропередачи 110-220 кВ, отходящих от атомных станций» слушатели должны:

Знать:

- назначение и содержание нормативных документов по функциональному составу устройств релейной защиты и автоматики линий электропередачи напряжением 110-220 кВ;
- схемы соединения измерительных трансформаторов тока и напряжения;
- методики проверки измерительных трансформаторов тока;
- виды и особенности выполнения основных защит линий электропередачи напряжением 110-220 кВ;
- виды и особенности выполнения резервных защит линий электропередачи напряжением 110-220 кВ;
- особенности реализации сетевой автоматики и систем регистрации аварийных сигналов и процессов на линиях электропередачи напряжением 110-220 кВ.

Уметь:

- использовать полученные знания, умения и навыки в своей профессиональной деятельности при решении практических задач в электроэнергетике атомной отрасли;
- производить техническое обслуживание микропроцессорных устройств релейной защиты и автоматики линий электропередачи напряжением 110-220 кВ.

Иметь понятие:

- о физической сущности явлений, сопровождающих процесс насыщения трансформаторов тока в переходных режимах электроэнергетических систем;
- об особенностях реализации алгоритмов улавливания синхронизма в микропроцессорных терминалах релейной защиты и автоматики;
- о современных методах определения места повреждения на линиях электропередачи.

8. Организация образовательного процесса

Рабочая программа предусматривает 72 ч. занятий. в том числе 30 ч. лекционных занятий, 40 ч. практических занятий, 2 ч. отводится на итоговую аттестацию.

На лекционных занятиях рассматриваются особенности линии электропередачи 110-220 кВ как защищаемого объекта, типы и характеристики измерительных преобразователей для устройств релейной защиты и автоматики, особенности выполнения основных и резервных защит линий электропередачи напряжением 110-220 кВ, автоматика и системы регистрации аварийных сигналов и процессов линий электропередачи напряжением 110-220 кВ.

Практические занятия проводятся с использованием шкафов релейной защиты и автоматики линий электропередачи напряжением 110-220 кВ ШЭ2607 011, ШЭ2607 085, терминалов релейной защиты и автоматики Siprotec 4, а также испытательного оборудования серий «РЕТОМ» и «ПАРМА».