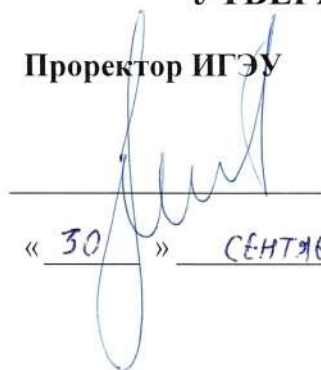


**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
**«ИВАНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
имени В.И. ЛЕНИНА»**  
**ЦЕНТР КОМПЕТЕНЦИЙ ПО РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЕ И АВТОМАТИКЕ**

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор ИГЭУ

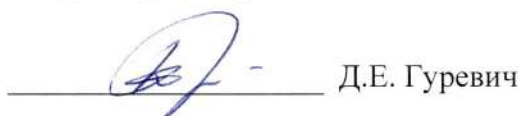


**В.В. Тютиков**

« 30 » СЕНТЯБРЯ 2024 г.

**ПРОГРАММА**  
ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ  
**«ПРОВЕРКА И НАЛАДКА**  
**ВЫСОКОЧАСТОТНЫХ КАНАЛОВ И АППАРАТУРЫ»**

Директор центра компетенций РЗА



Д.Е. Гуревич

« 25 » СЕПТЯБРЯ 2024 г.

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 технического обслуживания элементов высокочастотных каналов и аппаратуры релейной защиты и противоаварийной автоматики.
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.	Каналы связи релейной защиты и автоматики	6	6		
2.	Структура высокочастотного канала связи	6	6		
3.	Высокочастотный приёмопередатчик ПВЗУ-Е	10	10		
4.	Высокочастотный приёмопередатчик КЕДР 2.0	6	6		
5.	Высокочастотный приёмопередатчик ETL 600	4	4		
6.	Проверочные испытательные комплексы серии «РЕТОМ»	4	4		
7.	Техническое обслуживание высокочастотных защит, автоматики и приёмопередатчиков	38		38	
	<b>Всего</b>	<b>70</b>	<b>32</b>	<b>38</b>	
	<b>Итоговая аттестация</b>	<b>2</b>			
	<b>Итого</b>	<b>72</b>			

6. **Учебно-тематический план**

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего, час.	Аудиторные занятия, час.		
			Лекции	Лаб. работы	Практ. занятия, семинары
1.	<b>Каналы связи релейной защиты и автоматики</b>	<b>6</b>	<b>6</b>		
1.1.	Устройства релейной защиты и автоматики, использующие каналы связи для их функционирования		1		
1.2.	Особенности передачи электрических сигналов высокой частоты		2		
1.3.	Основные способы передачи информации для целей релейной защиты и автоматики		1		
1.4.	Высокочастотные приёмопередатчики, применяющиеся для целей организации высокочастотных каналов связи		2		
2.	<b>Структура высокочастотного канала связи</b>	<b>4</b>	<b>4</b>		
2.1.	Особенности организации высокочастотных каналов связи по воздушным линиям		1		

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего, час.	Аудиторные занятия, час.		
			Лекции	Лаб. работы	Практ. занятия, семинары
2.2.	Нормативно-техническая документация, регламентирующая функционирование высокочастотных каналов связи		1		
2.3.	Элементы высокочастотного канала связи		2		
<b>3.</b>	<b>Высокочастотный приёмопередатчик ПВЗУ-Е</b>	<b>10</b>	<b>8</b>		
3.1.	Общая информация о приёмопередатчике		1		
3.2.	Линейный фильтр		1		
3.3.	Блок цифровой фильтрации и синтеза сигналов		1		
3.4.	Устройство автоматической проверки канала связи		1		
3.5.	Блок сопряжения		1		
3.6.	Преобразователь напряжения		1		
3.7.	Усилитель мощности		1		
3.8.	Блок питания		1		
<b>4.</b>	<b>Высокочастотный приёмопередатчик КЕДР 2.0</b>	<b>6</b>	<b>6</b>		
4.1.	Общая информация о приёмопередатчике		2		
4.2.	Линейный фильтр		1		
4.3.	Блок селекции и формирования сигналов		1		
4.4.	Центральный коммуникационный контроллер		1		
4.5.	Блок питания		1		
<b>5.</b>	<b>Высокочастотный приёмопередатчик ЕТЛ 600</b>	<b>4</b>	<b>4</b>		
5.1.	Общая информация о приёмопередатчике		0,5		
5.2.	Процессорные модули		0,5		
5.3.	Источник питания		0,5		
5.4.	Усилитель мощности		0,5		
5.5.	Фильтр передатчика		0,5		
5.6.	ВЧ-сумматор		0,5		
5.7.	ВЧ-дифсистема		0,5		
5.8.	Фильтр приёмника		0,5		
<b>6.</b>	<b>Проверочные испытательные комплексы серии «РЕТОМ»</b>	<b>4</b>	<b>4</b>		
6.1.	Комплекс программно-технический измерительный РЕТОМ-61 (РЕТОМ-71)		2		
6.2.	Комплекс программно-технический измерительный РЕТОМ-ВЧ		2		
<b>7.</b>	<b>Техническое обслуживание высокочастотных защит, автоматики и приёмопередатчиков</b>	<b>38</b>		<b>38</b>	
7.1.	Техническое обслуживание высокочастотных приёмопередатчиков ПВЗУ-Е			12	
7.2.	Техническое обслуживание высокочастотных приёмопередатчиков КЕДР 2.0			12	



№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего, час.	Аудиторные занятия, час.		
			Лекции	Лаб. работы	Практ. занятия, семинары
7.3.	Техническое обслуживание микропроцессорных терминалов релейной защиты и противоаварийной автоматики, использующих высокочастотные каналы связи			8	
7.4.	Двухсторонняя проверка высокочастотных каналов с приёмопередатчиками ПВЗУ-Е и КЕДР 2.0			2	
	<b>Всего</b>	<b>70</b>	<b>32</b>	<b>38</b>	
	<b>Итоговая аттестация</b>	<b>2</b>			
	<b>Итого</b>	<b>72</b>			

## 7. Планируемые результаты обучения

В результате изучения материалов программы «Проверка и наладка высокочастотных каналов и аппаратуры» слушатели должны:

### **Знать:**

- назначение и содержание нормативных документов по организации высокочастотных каналов связи, использующихся для устройств релейной защиты и противоаварийной автоматики;
- назначение, состав и реализацию функциональных элементов высокочастотного приёмопередатчика ПВЗУ-Е;
- назначение, состав и реализацию функциональных элементов высокочастотного приёмопередатчика КЕДР 2.0;
- назначение, состав и реализацию функциональных элементов высокочастотного приёмопередатчика ЕТЛ 600;
- устройства релейной защиты и противоаварийной автоматики, использующие высокочастотные каналы связи.

### **Уметь:**

- использовать полученные знания, умения и навыки в своей профессиональной деятельности при решении практических задач в электроэнергетике атомной отрасли;
- анализировать принципиальные схемы функциональных элементов приёмопередатчиков;
- производить техническое обслуживание высокочастотных приёмопередатчиков ПВЗУ-Е и КЕДР 2.0.

### **Иметь понятие:**

- о физических принципах, на которых основывается возможность применения высокочастотных каналов связи;
- о физической сущности явлений, сопровождающих процесс передачи информации по высокочастотному каналу связи;
- о принципах функционирования микропроцессорных терминалов высокочастотных защит.

## 8. Организация образовательного процесса

Рабочая программа предусматривает 72 ч. занятий, в том числе 32 ч. лекционных занятий, 38 ч. лабораторных работ, 2 ч. отводится на итоговую аттестацию.

На лекционных занятиях рассматриваются вопросы организации высокочастотного канала связи для реализаций функций релейной защиты и автоматики, его основные элементы и их технические характеристики, высокочастотные приёмопередатчики ПВЗУ-Е, КЕДР 2.0, ЕТЛ 600, испытательные комплексы для проверки высокочастотных каналов связи.

Лабораторные работы проводятся с использованием приёмопередатчиков ПВЗУ-Е и КЕДР 2.0, испытательного комплекса для проверки высокочастотных каналов связи РЕТОМ-ВЧ/64, программно-технических комплексов РЕТОМ-61 и РЕТОМ-71, двух шкафов ШЭ2607 085 и шкафа ШЭ2710 591591. Практические занятия включают в себя изучение схем вторичной коммутации.