



ЦИФРОВЫЕ  
ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ  
ТРАНСФОРМАТОРЫ

# **Современный испытательный полигон для испытания оборудования цифровых подстанций и обучения персонала**



# Полигон ЦПС

**В рамках реализации ФЦП при поддержке ПАО «МРСК Центра» и ПАО «МРСК Центра и Приволжья» реализуется проект создания полигона цифровой подстанции на базе Ивановского Государственного Энергетического Университета**

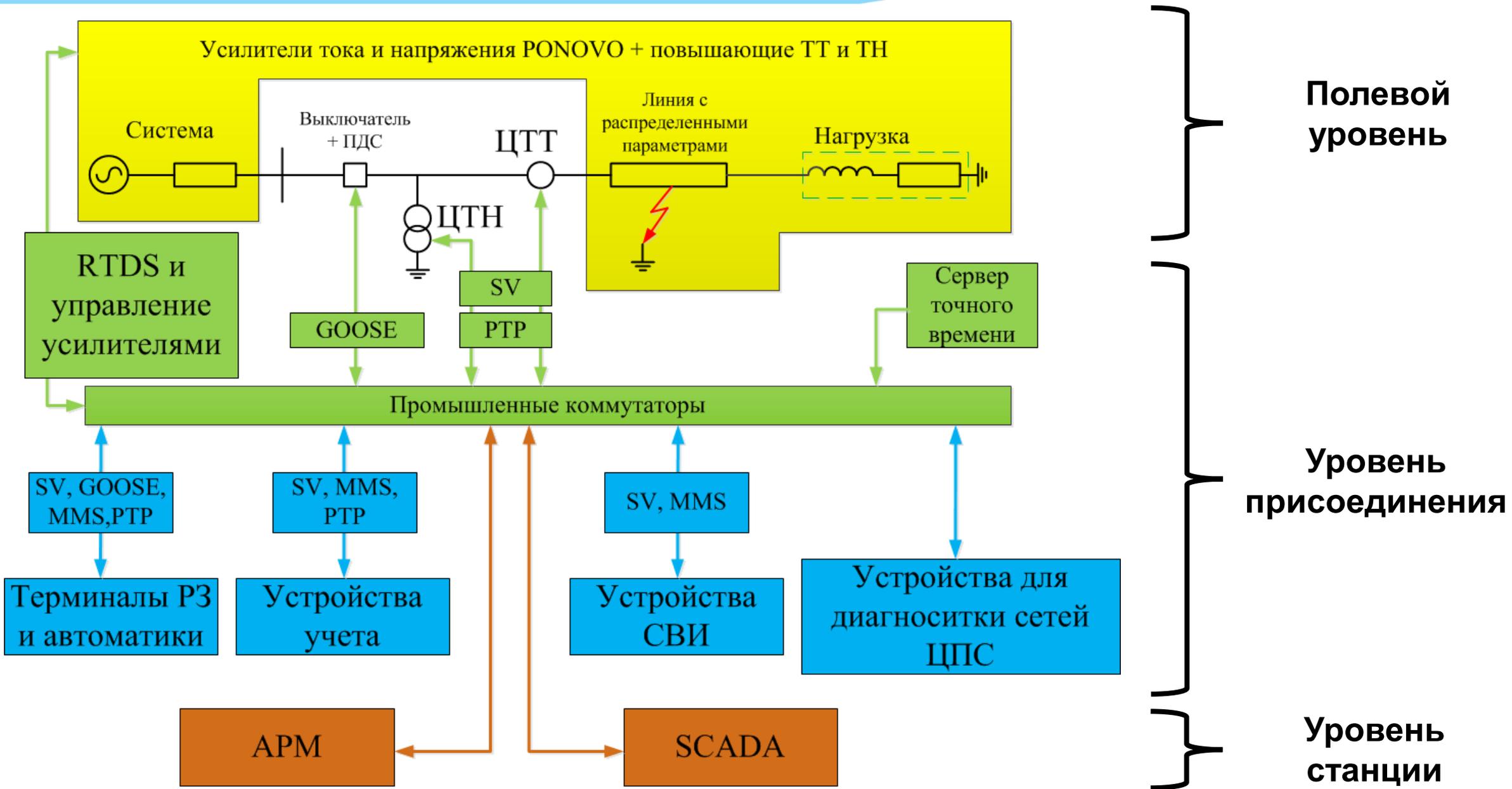




- 1. Создание независимых центров для испытания оборудования с поддержкой МЭК 61850;**
- 2. Организация обучения эксплуатирующего персонала новым технологиям и работе с внедряемым оборудованием;**
- 3. Организация обучения студентов электроэнергетического профиля;**

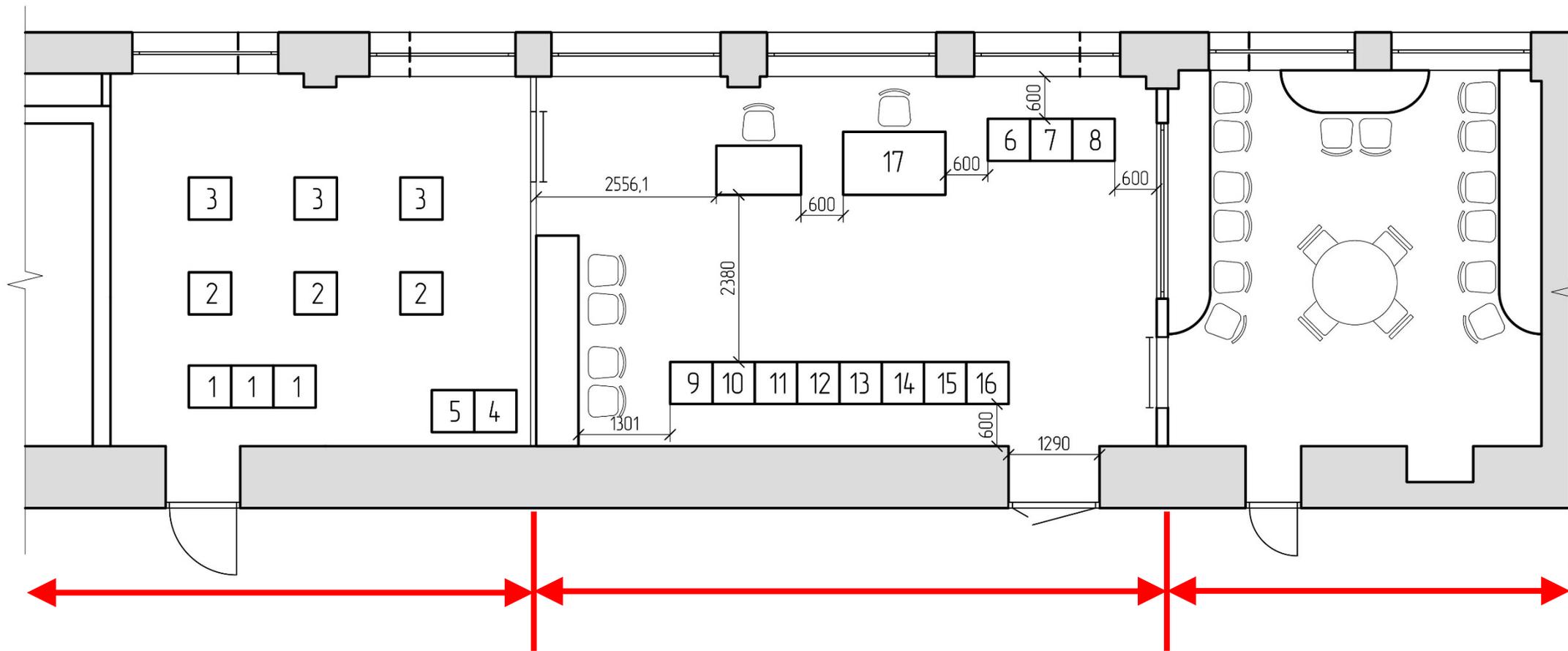


# Структура полигона





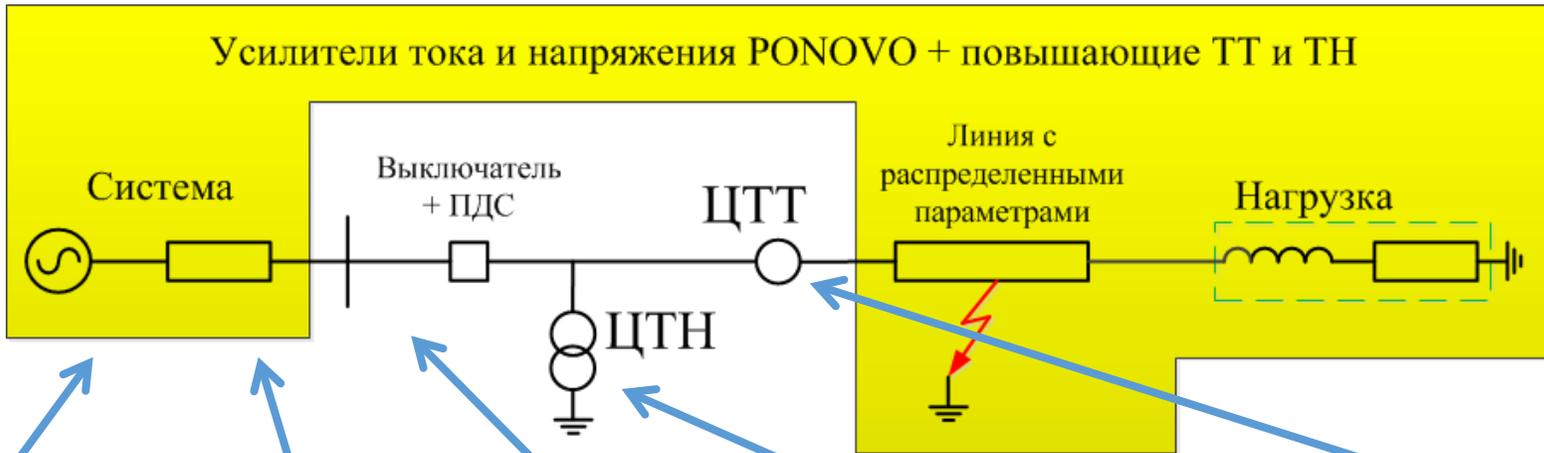
# Структура полигона



Полевой уровень

Уровень присоединения

Уровень станции



Усилитель тока и напряжения



4-х Квадрантный усилитель



Повышающие ТТ и ТН



Цифровой трансформатор напряжения



Цифровой трансформатор тока



# Уровень присоединения



Закуплено 5 промышленных коммутаторов 1 из которых может выступать в роли гроссмейстерских часов



Сервер точного времени



Устройства учета



ПАК RTDS



Терминалы РЗ



Устройства СВИ



# Диагностика ЦПС



**Устройство проверки РЗА для цифровых подстанций PNF802**



**Анализатор данных в сетях цифровых подстанций PNS630**



**Гибридный анализатор сигналов для ЦПС DANEО - 400**





# Режим работы

## 1. С первичной имитационной схемой:

**ПАК RTDS в реальном времени осуществляет управление усилителями подключенными к первичной схеме, информация с помощью цифровых трансформаторов тока и напряжения передается в шины процесса где обрабатывается всеми необходимыми устройствами, и может быть передана назад в первичную схему в виде управляющих команд**

## 2. На основе моделируемой схемы:

**ПАК RTDS в реальном времени осуществляет моделирование в соответствии с заданной схемой и транслирует SV-потоки и GOOSE-сообщения в шины процесса/станции где они обрабатываются всеми необходимыми устройствами**

## 3. Моделирование вторичных токов:

**ПАК RTDS в реальном времени осуществляет работу совместно с усилителями тока и напряжения сигнал с которых может быть транслирован в ПАС или терминалы с аналоговыми входными цепями**

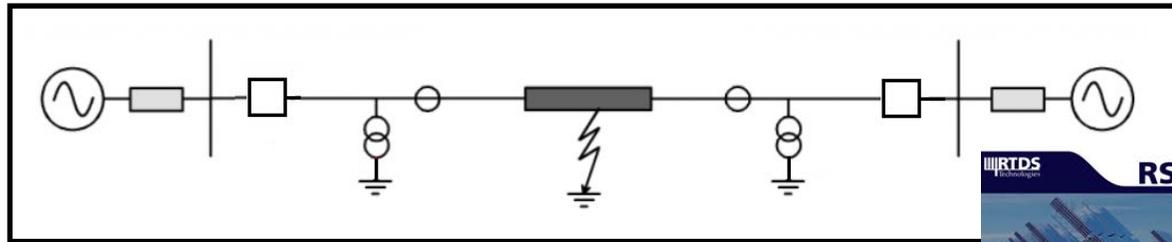
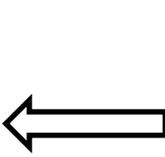
## 4. Подключение учебных и имитационных стендов

**Оборудование различных производителей может подключаться к полигону в составе учебных и имитационных стендов и осуществлять самостоятельную обработку сигналов полученных из шины процесса/станции**

Назначение: Исследование работы терминалов релейной защиты и автоматики, устройств управления силовой электроники с рассмотрением поведения электроэнергетической системы



Устройства, работающие с аналоговыми сигналами



Имитационная модель в RSCAD



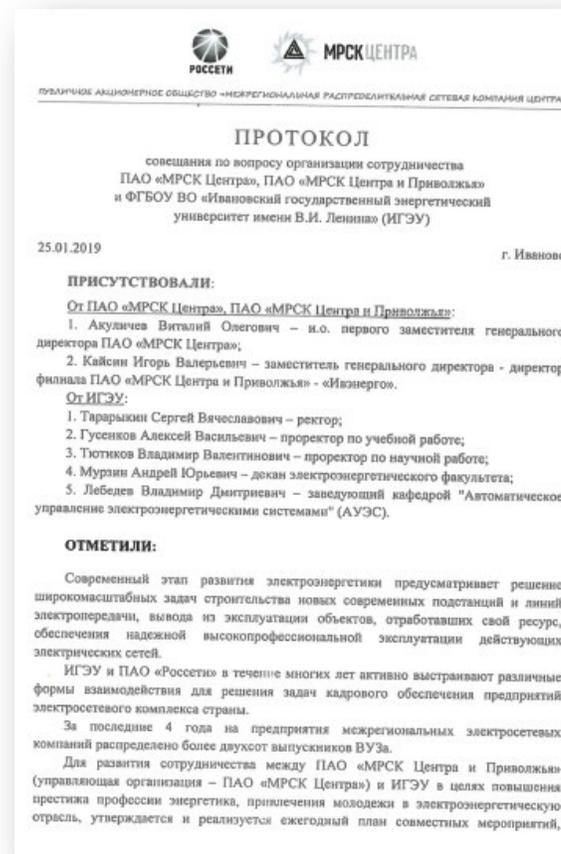
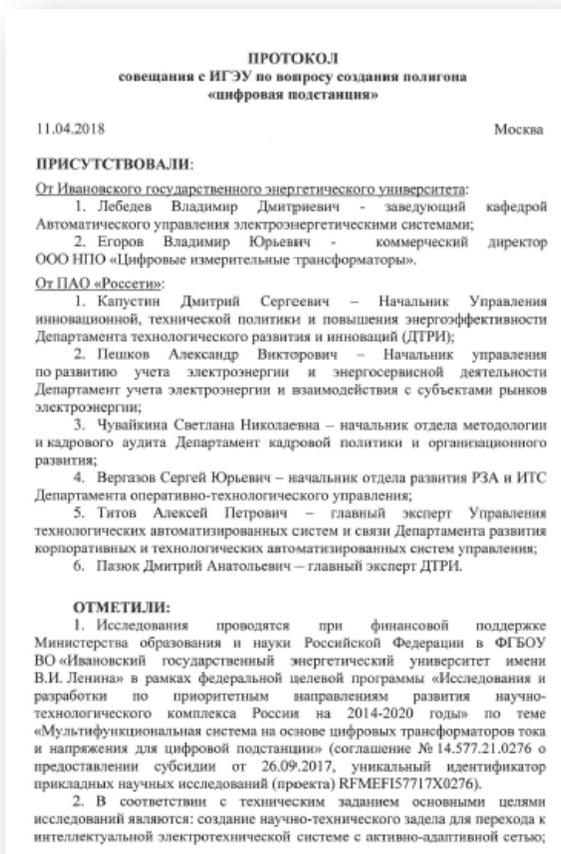


# Поддержка ПАО «Россети»

11

## Совещание с ИГЭУ в ПАО «Россети» по вопросу создания полигона «цифровая подстанция» от 11.04.2018

## Протокол совещания по организации сотрудничества с ПАО «МРСК Центра» и с ПАО «МРСК Центра и Приволжья» от 25.01.2019.

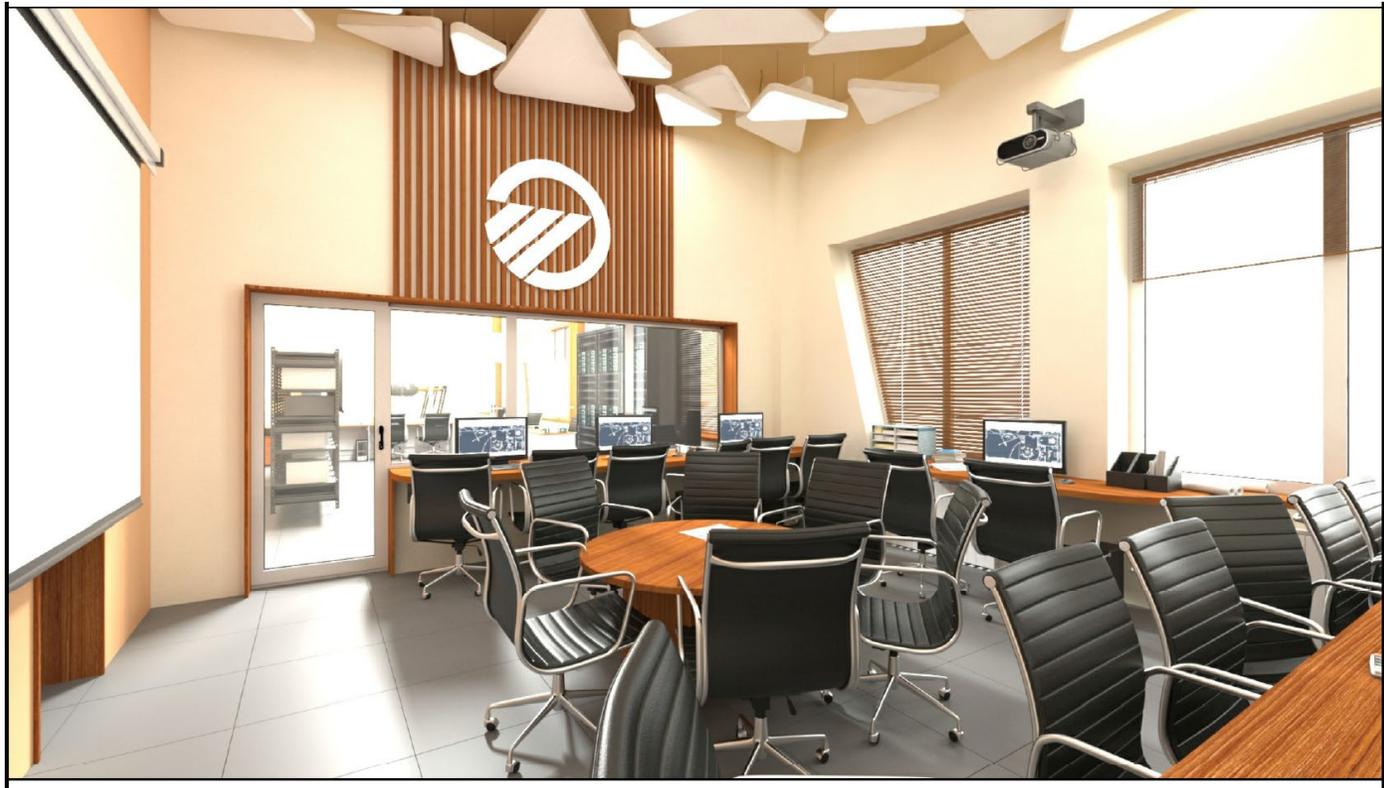




- 1) Закуплено основное оборудование RTDS, усилители, коммутаторы, вторичные устройства, цифровые трансформаторы и пр.**
- 2) ПАО «МРСК Центра» и ПАО «МРСК Центра и Приволжья» профинансированы проектные и ремонтные работы в аудитории ВУЗа**
- 3) Составлена программа обучения с целью повышения квалификации сотрудников предприятий электроэнергетического профиля по тематикам цифровых подстанций**
- 4) Проведены курсы ФПК для главных инженеров и начальников служб РЗиА филиалов ПАО «МРСК Центра» и ПАО «МРСК Центра и Приволжья»**



# Проект ремонта аудитории





# Программа обучения сотрудников

№ ц/п	Наименование разделов (модулей)	Всего, час.	Аудиторные занятия, час.		
			Лекции	Лаб. работы	Практ. занятия, семинары
1	2	3	4	5	6
1.	Интеллектуальная электроэнергетическая система с активно-адаптивной сетью	1	1	-	-
2.	Цифровая подстанция	2	2	-	-
3.	Стандарт IEC 61850	2	2	-	-
4.	Локальные вычислительные сети	8	6	2	-
5.	Синхронизация устройств на цифровой подстанции	1	1	-	-
6.	Информационная модель устройств цифровой подстанции	4	4	-	-
7.	Сервисы и протоколы передачи данных	2	2	-	-
8.	Протокол передачи мгновенных значений тока и напряжения (IEC 61850-9-2)	4	4	-	-
9.	Протокол GOOSE	3	2	1	-
10.	Протокол MMS	5	4	1	-
11.	Оборудование цифровых подстанций	9	8	1	-
12.	Испытательное оборудование цифровых подстанций	2	2	-	-
13.	Метрологическое обеспечение цифровых подстанций	2	2	-	-
14.	Конфигурация устройств цифровой подстанции и проектирование	2	2	-	-
15.	Сертификация оборудования цифровых подстанций	1	1	-	-
16.	Использование технологии векторных измерений	2	2	-	-
17.	Кибербезопасность цифровых подстанций	2	2	-	-
	<b>Всего</b>	<b>52</b>	<b>47</b>	<b>5</b>	-
	<b>Итоговая аттестация</b>	<b>2</b>	-	-	-
	<b>Итого</b>	<b>54</b>	-	-	-



# Благодарность

**Выражаем благодарность организациям предоставившим свое оборудование и поддержку для реализации проекта полигона цифровой подстанции в ИГЭУ:**

**ПАО «МРСК Центра»**

**ПАО «МРСК Центра и Приволжья»**

**ООО НПП «ЭКРА»**

**ООО «ПиЭлСи Технолоджи»**

**ООО «НПП Бреслер»**

**ООО «Релематика»**

**ИЦ «Энергосервис»**

**АО «РАДИУС Автоматика»**



ООО НПО

«Цифровые измерительные трансформаторы»

16

**Лебедев Владимир Дмитриевич**  
**Генеральный директор ООО НПО «ЦИТ»,**  
**к.т.н. зав. кафедрой АУЭС ИГЭУ**

[Vd\\_lebedev@mail.ru](mailto:Vd_lebedev@mail.ru)

**+7 (910) 691 97 76**

ООО НПО «ЦИТ»

E-mail: [info@digitrans.ru](mailto:info@digitrans.ru)

Сайт: [www.digitrans.ru](http://www.digitrans.ru)



ООО НПО

«Цифровые измерительные трансформаторы»

**Спасибо за внимание!**