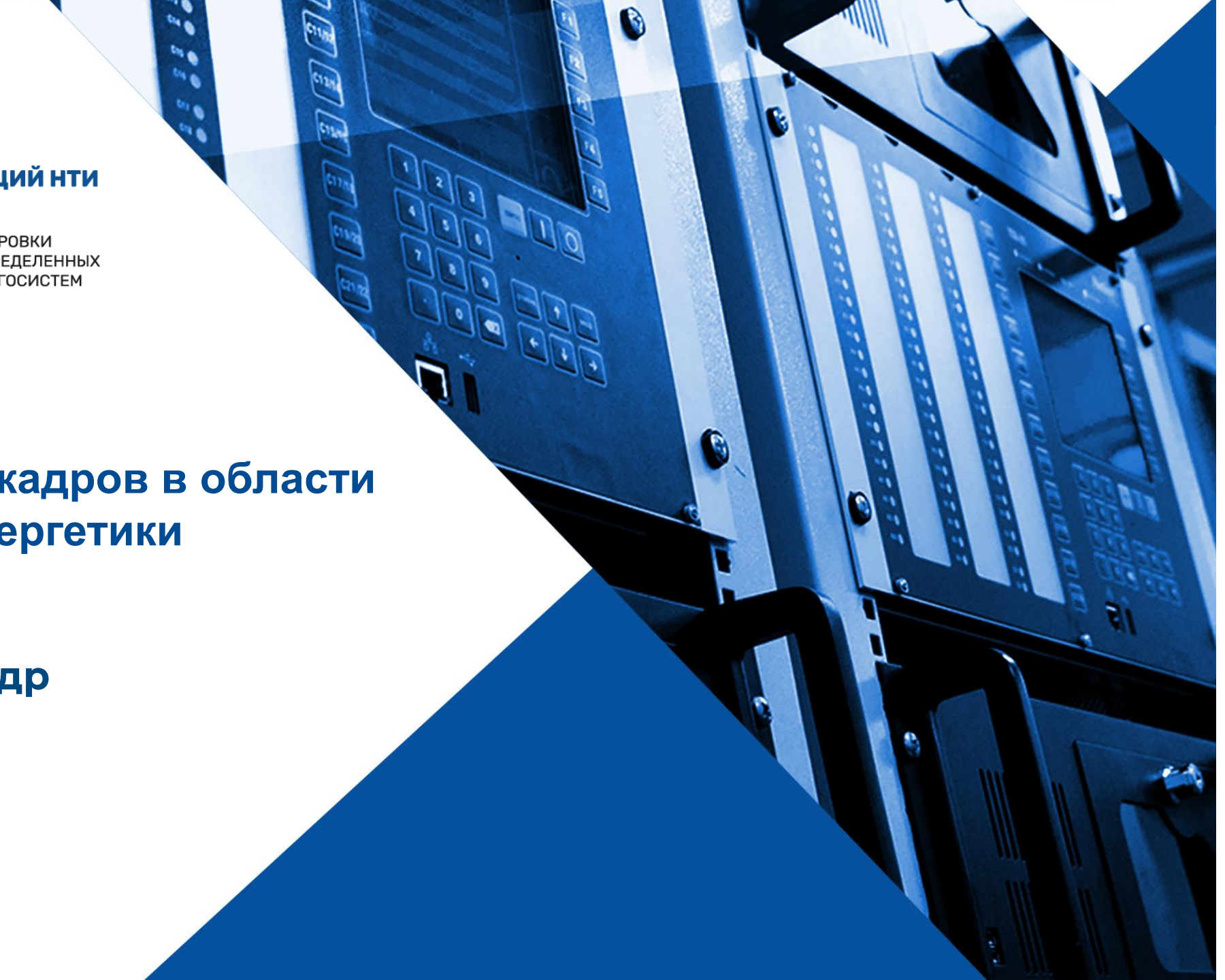
ЦЕНТР КОМПЕТЕНЦИЙ НТИ
на базе НИУ “МЭИ”

ТЕХНОЛОГИИ ТРАНСПОРТИРОВКИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ И РАСПРЕДЕЛЕННЫХ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ЭНЕРГОСИСТЕМ



Опыт подготовки кадров в области ИБ для электроэнергетики

Волошин Александр Александрович
Директор Центра НТИ МЭИ

WWW.NTI.MPEI.RU

Кратко о МЭИ

Более 20 тысяч студентов и аспирантов

Более 1,6 тысячи сотрудников

Партнеры: Россети, Росатом, Русгидро, Интер-РАО, ОЭК, Газпром энергохолдинг и др.

Опорный вуз ракетно-космической отрасли

Базовая организация СНГ по подготовке, профессиональной переподготовке и повышению квалификации кадров в сфере электроэнергетики

Университет Шанхайской Организации Сотрудничества

Входит в ТОП-20 ведущих российских вузов по версии Forbes (2021).

НИУ «МЭИ» входит в ТОП-10 технических вузов по уровню зарплат молодых специалистов (данные исследования SuperJob.Ru, 2022)

В 2020 году НИУ «МЭИ» прошёл независимую экспертную оценку по Модели Совершенства EFQM (European Foundation for Quality Management) и подтвердил уровень «Признанное совершенство» (5 звёзд).

Кафедра Релейной защиты и автоматизации энергосистем

Кафедра создана в ноябре 1943 года.

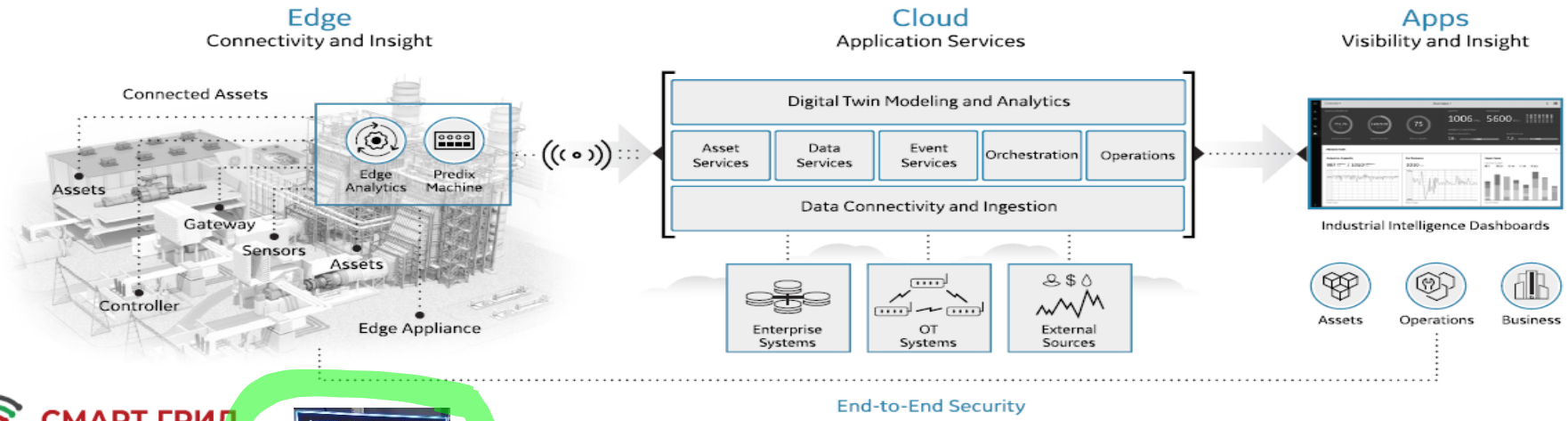
Первый заведующий - Академик Сергей Алексеевич Лебедев (1902–1974 гг.) – выдающийся ученый-электротехник, энергетик и основоположник отечественной вычислительной техники

Под его руководством были созданы 15 типов ЭВМ, начиная с ламповых (БЭСМ-1, БЭСМ-2, М-20) и заканчивая современными суперкомпьютерами на интегральных схемах.

В 1979 г. кафедра проводила всесоюзную конференцию по применению ВОЛС для передачи данных в закодированном формате для реализации систем защиты и автоматики энергообъектов

Коллектив кафедры получил Золотую медаль ВДНХ за создание цифрового устройства защиты на волновых принципах для ЛЭП 1150 кВ.

Пример платформы от Центра НТИ МЭИ



СМАРТ ГРИД КОМПАНИ

Цифровые Энергосистемы

ЭЛЕКИ

НВТ системы

АНТРАКС
ЭНЕРГИЯ ПОД КОНТРОЛЕМ

infotecs

infotecs

эльбрус

ASTRALINUX

Baikal ELECTRONICS

alt linux

ЦДЭС

МЭИ

САЦ ++

САТЕЛ

VISORLABS

Консист.

СУПА-ТЭК

SMART EPS

СМГ, АРПС, АСПИ, РСУМ

ng.Grace

Интеллектуальная система автоматического проектирования систем защиты и автоматики энергообъектов на базе применения методов ИИ

Требования к платформе

1. Единая платформа для всех задач/приложений (Domain Driven Design)
2. Передача данных между задачами/приложениями по общей шине данных (Event Driven Architecture)
3. Облачные технологии (Docker + Kubernetes, CI/CD, авто-масштабирование, авто-восстановление, WebUI)
4. Единая информационная модель = CIM в основе + гармонизация с МЭК 61850
5. Гибкая ролевая модель пользователей
6. Встроенные средства обеспечения ИБ
7. Поддержка стандартов – МЭК 60870-6 ICCP/TASE.2, МЭК 61850, МЭК 60870-5-104, OPC UA, Modbus и др.
8. Поддержка беспроводных способов передачи информации (LP-WAN, GSM, LTE, 5G)
9. Моделирование режимов и симуляция работы алгоритмов релейной защиты и автоматики
10. Моделирование информационных систем для управления ИБ
11. Онтологии и методы логического вывода, машинное обучение и нейросети, мультиагентные системы, продвинутые методы оптимизации режимов

Общая Архитектура Системы Управления полигоном

1. Приложения
2. Мобильные АРМ
3. Платформа
4. Концентраторы данных и шлюзы
5. Устройства РЗ, локальной автоматики, ИКЗ, счетчики ЭЭ
6. Управляемые силовые элементы: КА, СНЭЭ, энергороутеры, распределенная генерация

САЦ

ЦУС/РЭС

GSM/LTE/5G

ВОЛС

LP-WAN/
GSM/LTE/5G

Схема полигона

«Распределенная интеллектуальная энергосистема»

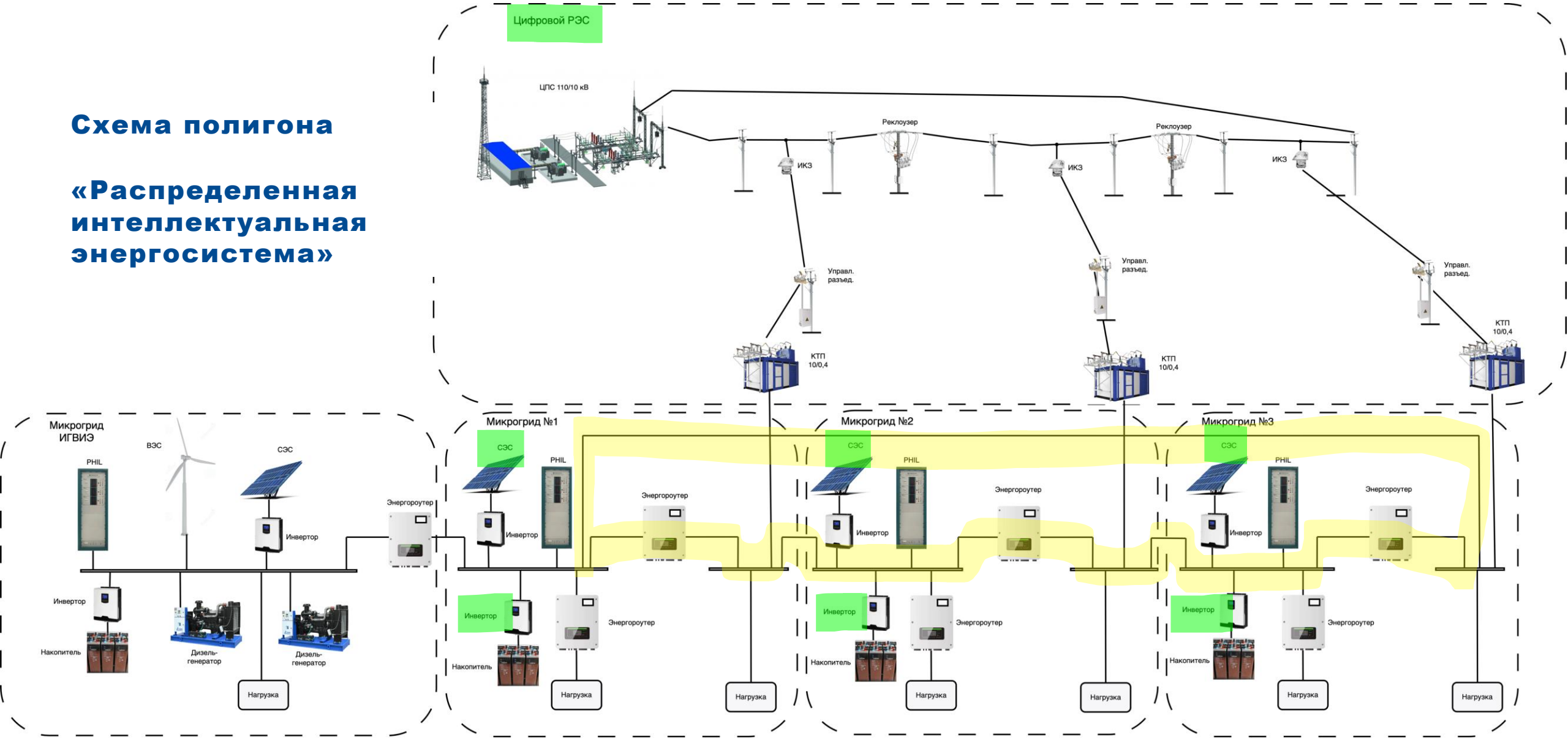


Схема полигона

Прототип ПАК ЦДЭС на отечественной электронной компонентной базе и отечественной ОС

эльбрус

Baikal ELECTRONICS

alt linux

ELTEX

PC&Monitoring System

Dear Mr. Voloshin,

I was really impressed by your work on Digital Substation new platform.

Would be possible to share with me same information that allows to understand better your platform? Any document in English or Russian will be Ok. In case of Russian documents, I can use google translator first and later on, put the text in the appropriate engineering language.

I can say that this is the most advanced platform that I have seen compared with what majority of manufacturers have and I like the concept because it is a 21st century concept for 21st century problems.

Thank you in advance

Jorge Cardenas

Цифровая подстанция, разработанная в Центре НТИ МЭИ

Комплекс решений по ИБ

Выделенные средства ИБ:

Сервер KICS for Networks

Криптошлюз ViPNet coordinator

ЛВС подстанции

Канал связи

Интегрированные средства ИБ:

KICS for Nodes

Kaspersky Industrial CyberSecurity

Сервер SCADA
АРМ инженера РЗА
Сервер осциллограмм

Комплект ПО VipNet

ViPNet
Virtual Private Network

О подготовке кадров в области ИБ для электроэнергетики

Кафедра – это прежде всего научная школа!

Что делает кафедра:

1. **Занимается коммерческой деятельностью (доход по майским указам)**
2. Выполняет научные исследования (научные статьи)
3. Разрабатывает учебные программы и проводит подготовку кадров (задача – кол-во)

Кафедра – это самостоятельная бизнес-единица со своим бюджетом и KPI.

На кафедрах при реализации образовательных программ есть тоже своя «экономика».

О подготовке кадров в области ИБ для электроэнергетики

Экономика реализации образовательных программ в магистратуре

Группа студентов: 25 чел.

Период обучения: 2 года (4 семестра) - 3 семестра учебных, 1 семестр – ВКР.

Порядка 50% процентов времени обучения – самостоятельная работа - НИРС.

Каждый учебный семестр – 5 учебных дисциплин + 1 практика (учебная, производственная, дипломная).

Учебная дисциплина - 1 лектор (к.т.н., доцент) + 2 ассистента (семинары, лабы)
Учебная дисциплина – 16 лекций + 4 семинара + 4 лабы + типовой/курсовой + экзамен
Руководство ВКР!

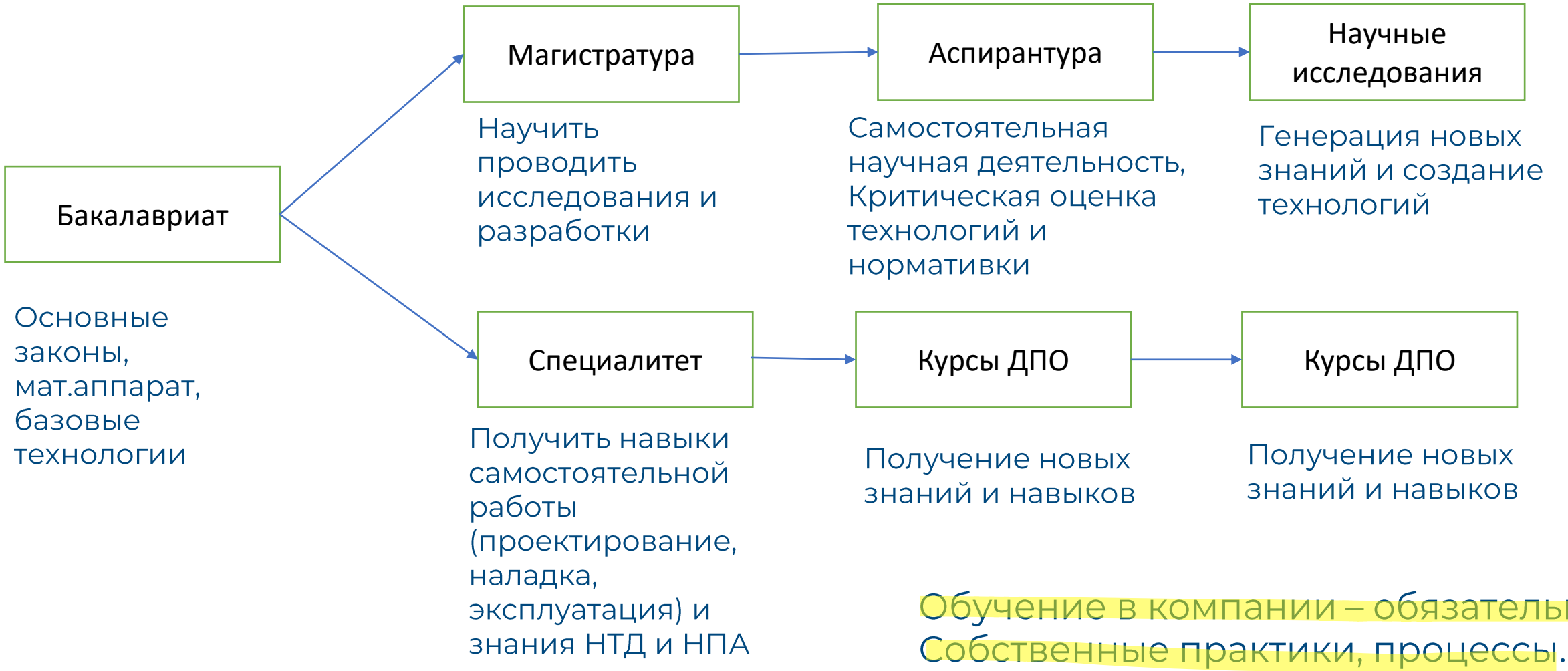
Для реализации образовательной программы магистратуры нужно – **10 лекторов и 20 ассистентов (столько же сколько и студентов!)**

Норматив по ставкам преподавателей – на 10 студентов – 1 ставка преподавателя!

Т.е. чтобы выйти на самоокупаемость нужно выпускать по 150 чел/год

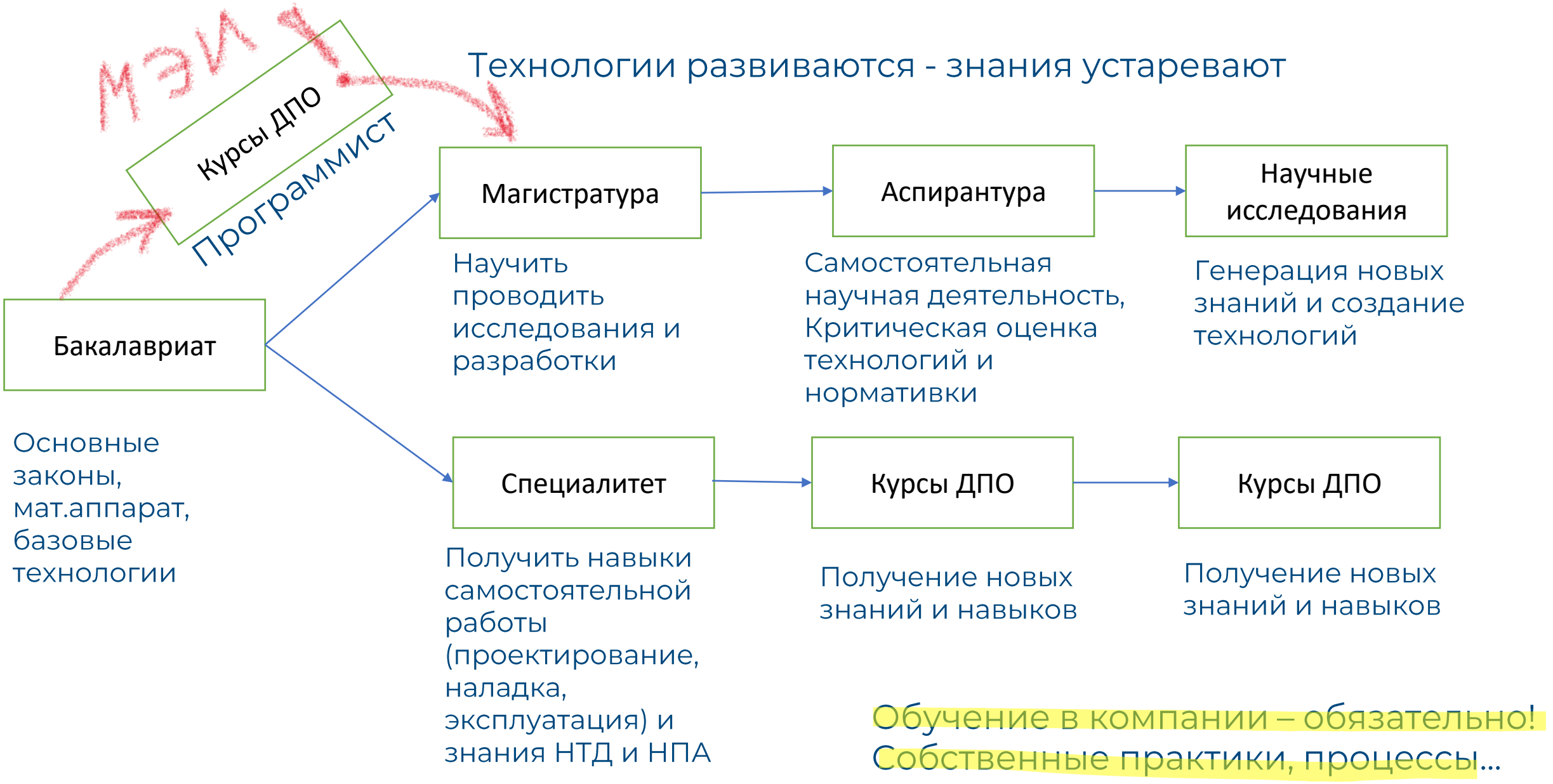
О подготовке кадров в области ИБ для электроэнергетики

Технологии развиваются - знания устаревают



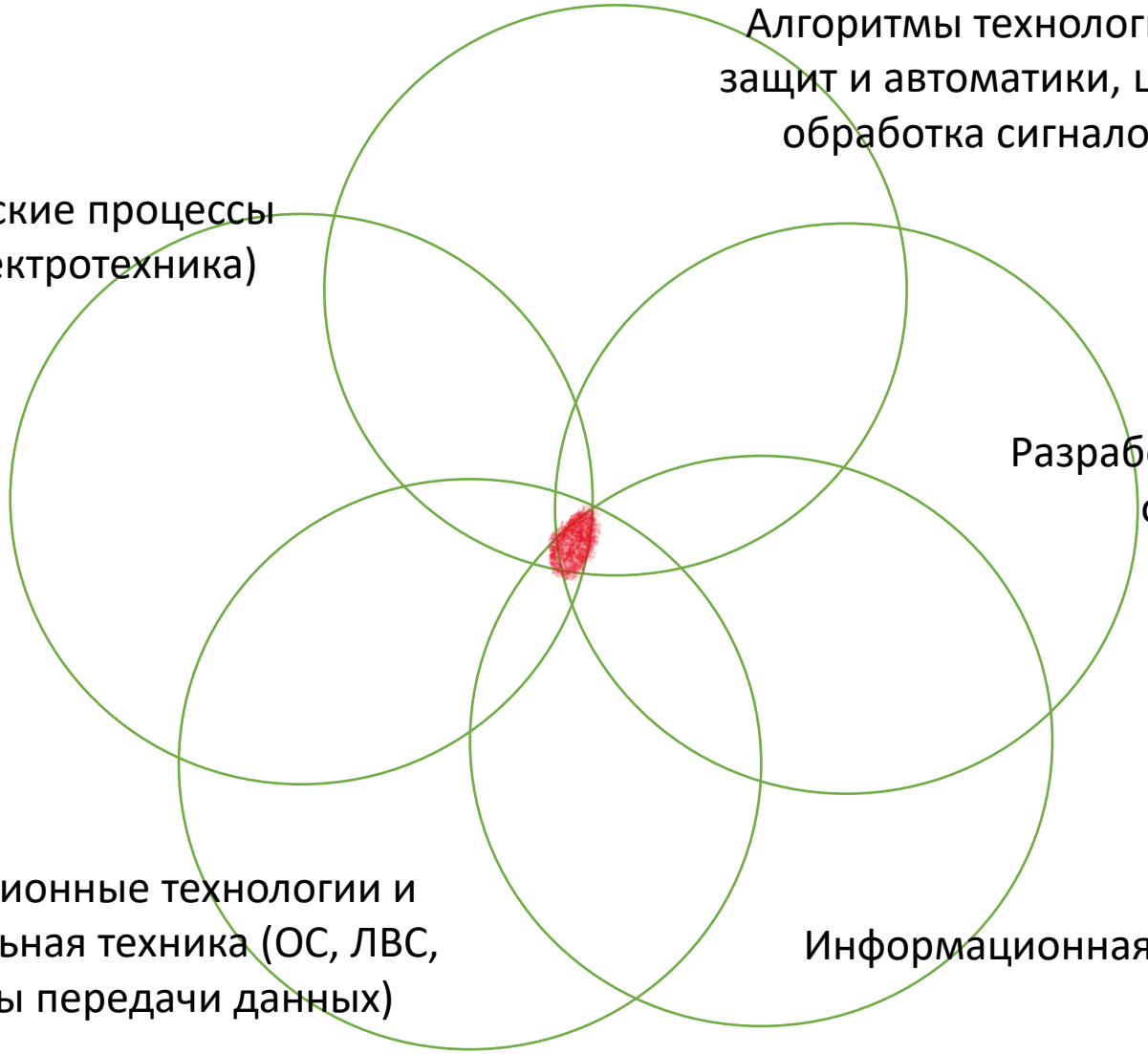
Обучение в компании – обязательно!
Собственные практики, процессы…

О подготовке кадров в области ИБ для электроэнергетики



Обучение в компании – обязательно!
Собственные практики, процессы…

Что нужно знать и уметь специалистам по ИБ в электроэнергетике



Какой студент это может освоить?

Какой преподаватель этому может научить?

Виды деятельности и объекты деятельности

Нет открытой информации для учебных курсов

	Мало	Средне	Много
Потребность в кадрах	Исследования и Разработка	Инжиниринг (проектирование, наладка)	Эксплуатация
Квалификация	Высокая, очень высокая	Высокая, средняя	Высокая, средняя
	Аспирантура, магистратура	Специалитет, магистратура, СПО	Специалитет, СПО

Объекты деятельности

- Энергообъекты (цеховые АСУТП)
- Региональные диспетчерские центры

Нет открытой информации для учебных курсов

- федеральные диспетчерские центры

Как мы это делаем

0. Проводим первую фазу научных исследований и разработок в предметной области, получаем собственные компетенции и знания

1. Самостоятельно разрабатываем программу обучения в магистратуре с учетом наших ресурсов, компетенций и «экономики»

2. Проводим обсуждение на профильной площадке с участием компаний из отрасли и вендоров, защищаем программу.

3. Формируем программу научных исследований для поддержки программы обучения в магистратуре

4. Выполняем набор и проводим обучение

5. Выполняем проекты и разработки с привлечением студентов и аспирантов

На каком этапе мы находимся сейчас

0. Проводим первую фазу научных исследований и разработок в предметной области, получаем собственные компетенции и знания

1. Самостоятельно разрабатываем программу обучения в магистратуре с учетом наших ресурсов, компетенций и «экономики»

2. Проводим обсуждение на профильной площадке с участием компаний из отрасли и вендоров, защищаем программу.

3. Формируем программу научных исследований для поддержки программы обучения в магистратуре

4. Выполняем набор и проводим обучение

5. Выполняем проекты и разработки с привлечением студентов и аспирантов

Результаты наших исследований и разработок в области ИБ для электроэнергетики

1. Разработана система моделирования работы Информационных Систем и АСУТП в условиях реализации кибератак, которая позволяет автоматически сформировать модель угроз и нарушителя и синтезировать проектные решения по созданию системы обеспечения ИБ, смоделировать последствия реализации кибератак

2. Разработан цифровой двойник энергосистемы, позволяющий смоделировать в реальном времени технологические процессы в энергосистеме и оценить тяжесть последствий реализации кибератак

3. Разработаны виртуальные контроллеры и терминалы РЗА, выполняющие все необходимые технологические функции и обмен данными по всем применяемым в электроэнергетике протоколам, позволяющие создать «цифровой двойник» АСУТП и центра управления

4. Разработаны решения по анализу трафика в реальном режиме времени для выявления «ложных» аварийных команд управления на основе априорной информации о параметрах технологических процессов, знаний о технологических алгоритмах и методах ИИ

5. Разработаны требования к созданию сборок ОС Linux для решения задач в реальном времени

6. Разработаны требования к построению процесса безопасной разработки ПО и ПАК

Киберполигон «Цифровая энергетика»

Диспетчерские центры

ТЭЦ

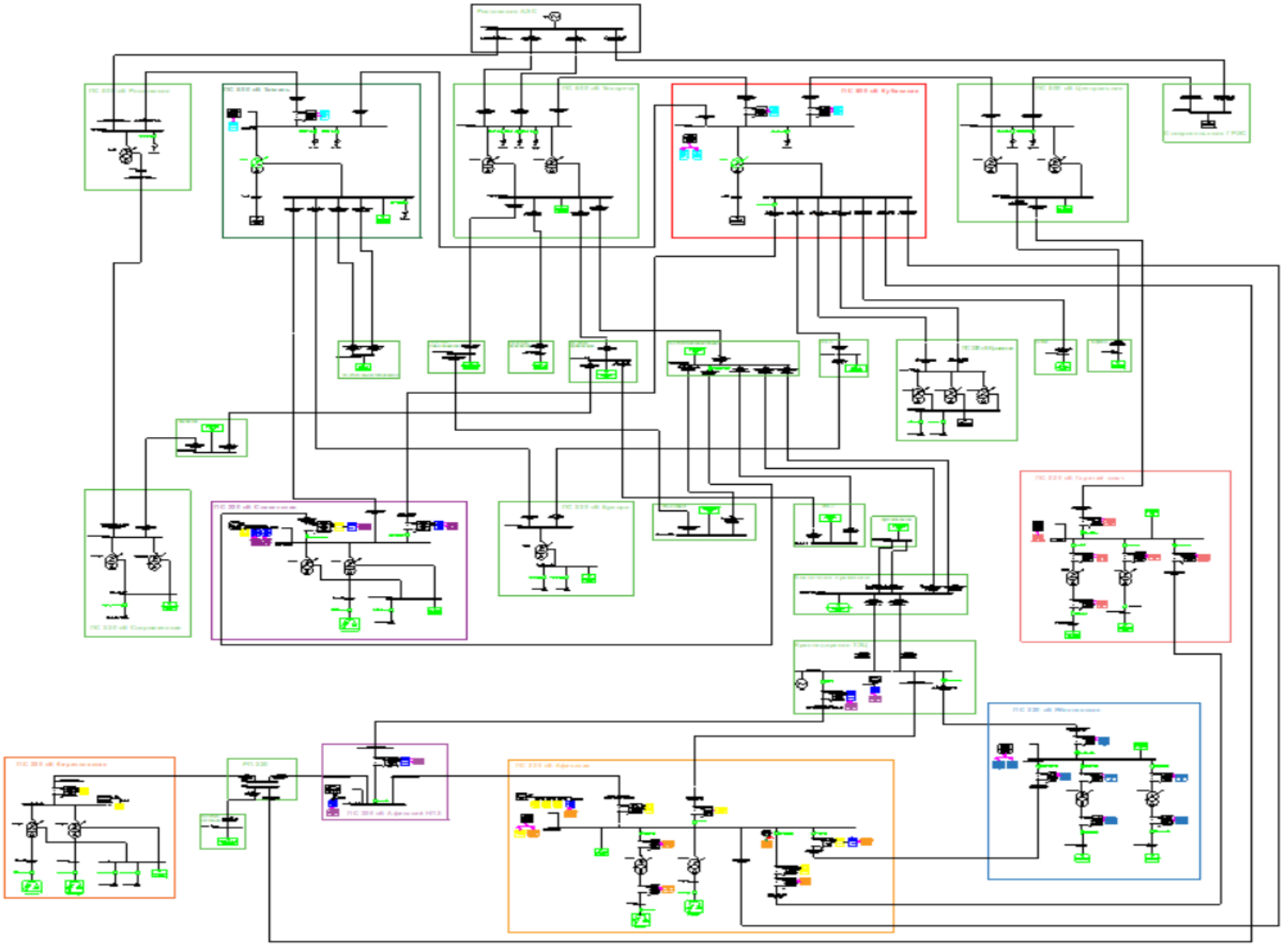
ГЭС

Магистральные сети

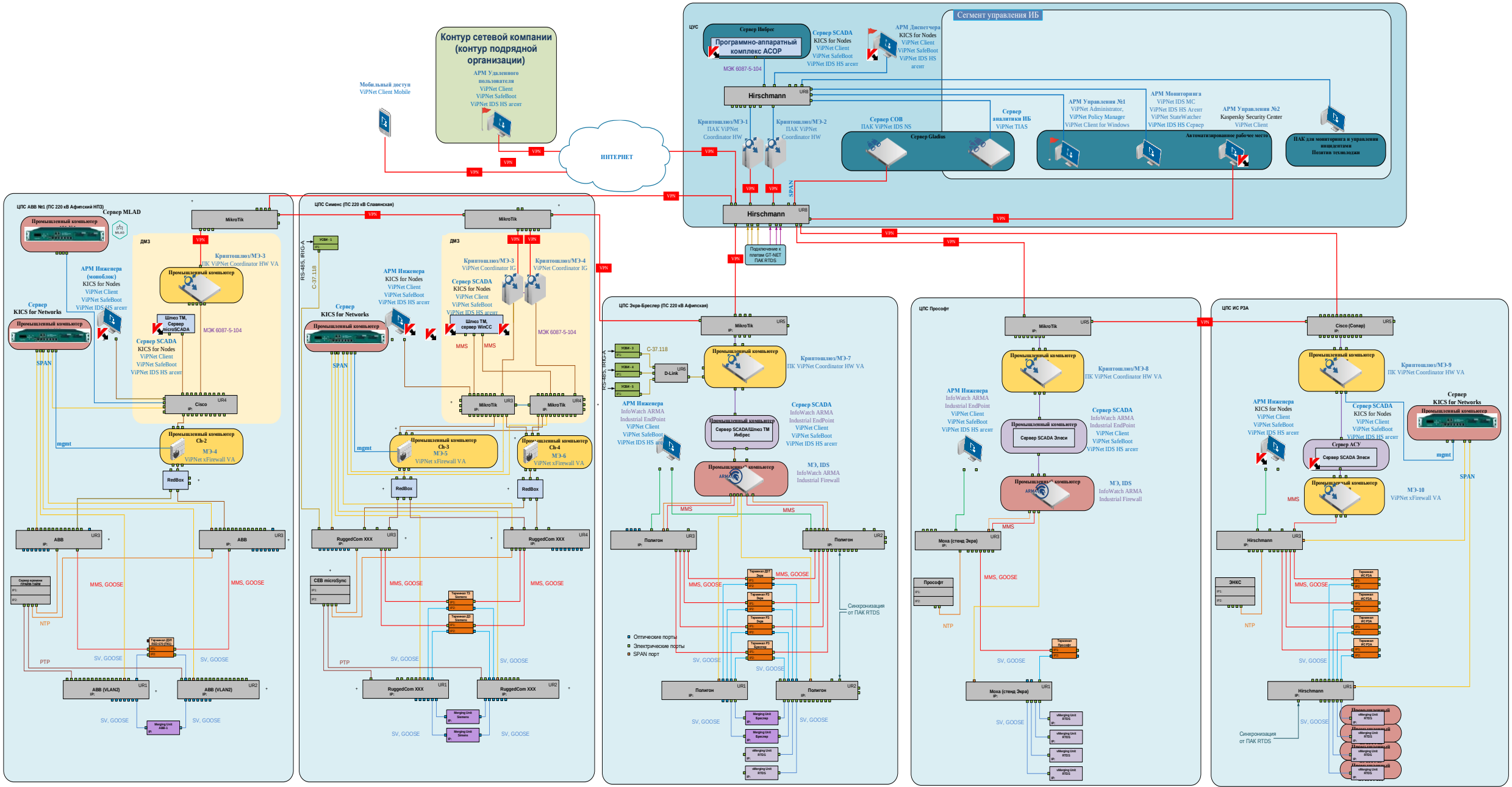
Распределительные сети

ВИЭ

СНЭ



Структурная схема киберполигона



Киберполигон «Цифровая энергетика»

Состав участников

infotecs

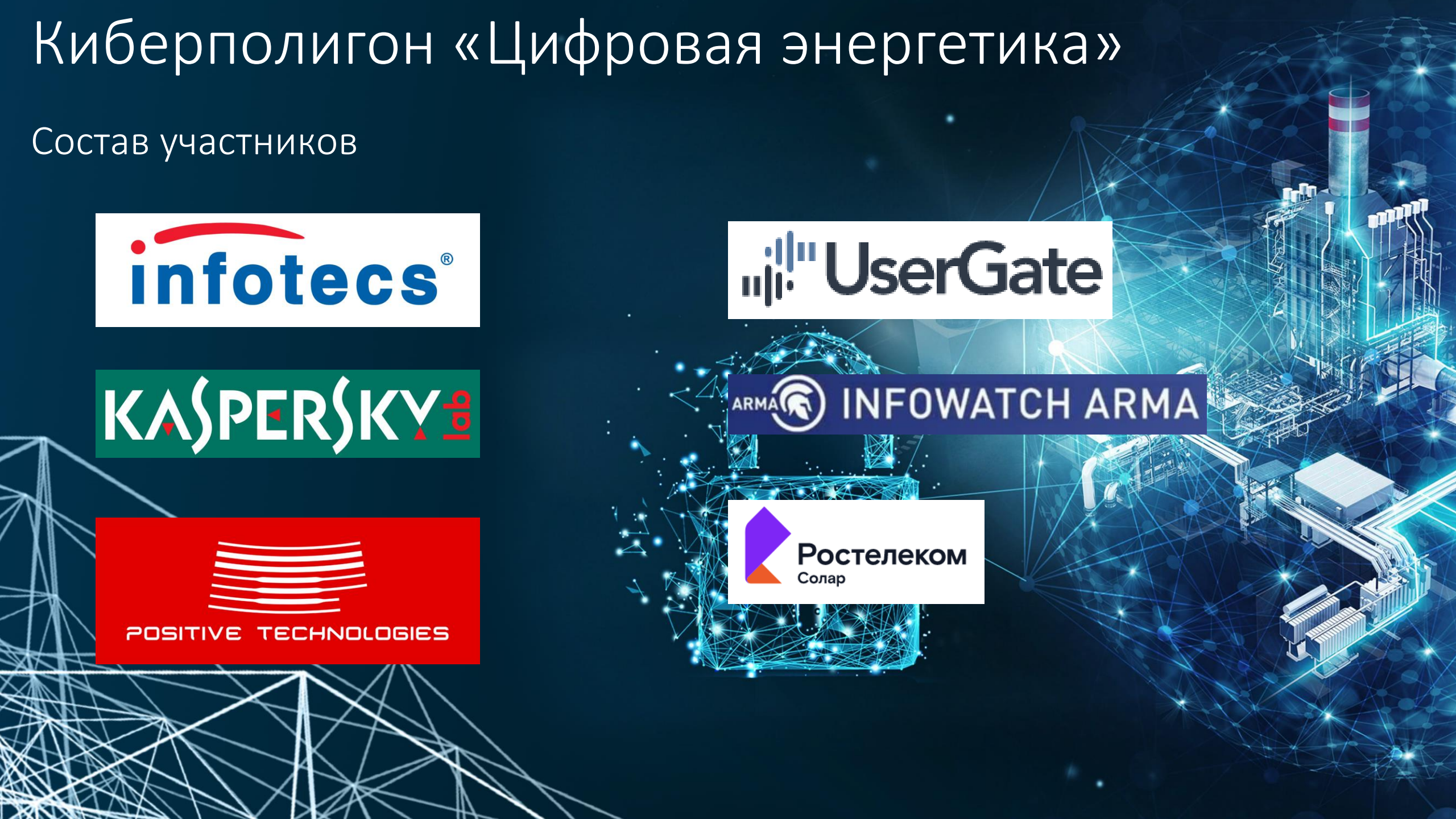
UserGate

KASPERSKY lab

ARMA INFOWATCH ARMA

POSITIVE TECHNOLOGIES

Ростелеком Солар



Киберполигон «Цифровая энергетика»

Киберполигон «Цифровая энергетика»

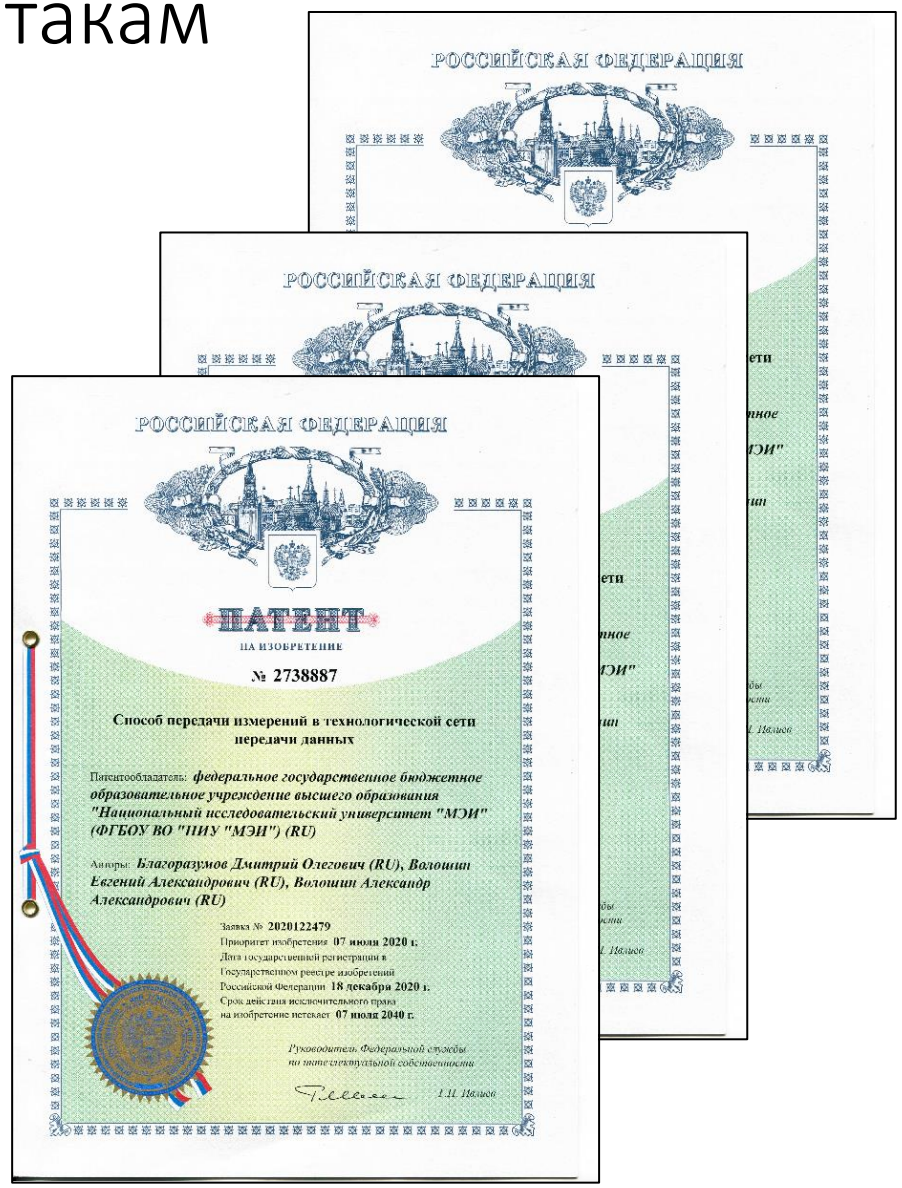
Исследования и разработки

Способы повышения устойчивости к кибератакам

Способ передачи измерений в технологической сети передачи данных

Способ синхронизации по времени устройств РЗА с использованием параметров аварийного режима

Способ блокирования ложных сигналов аварийного отключения

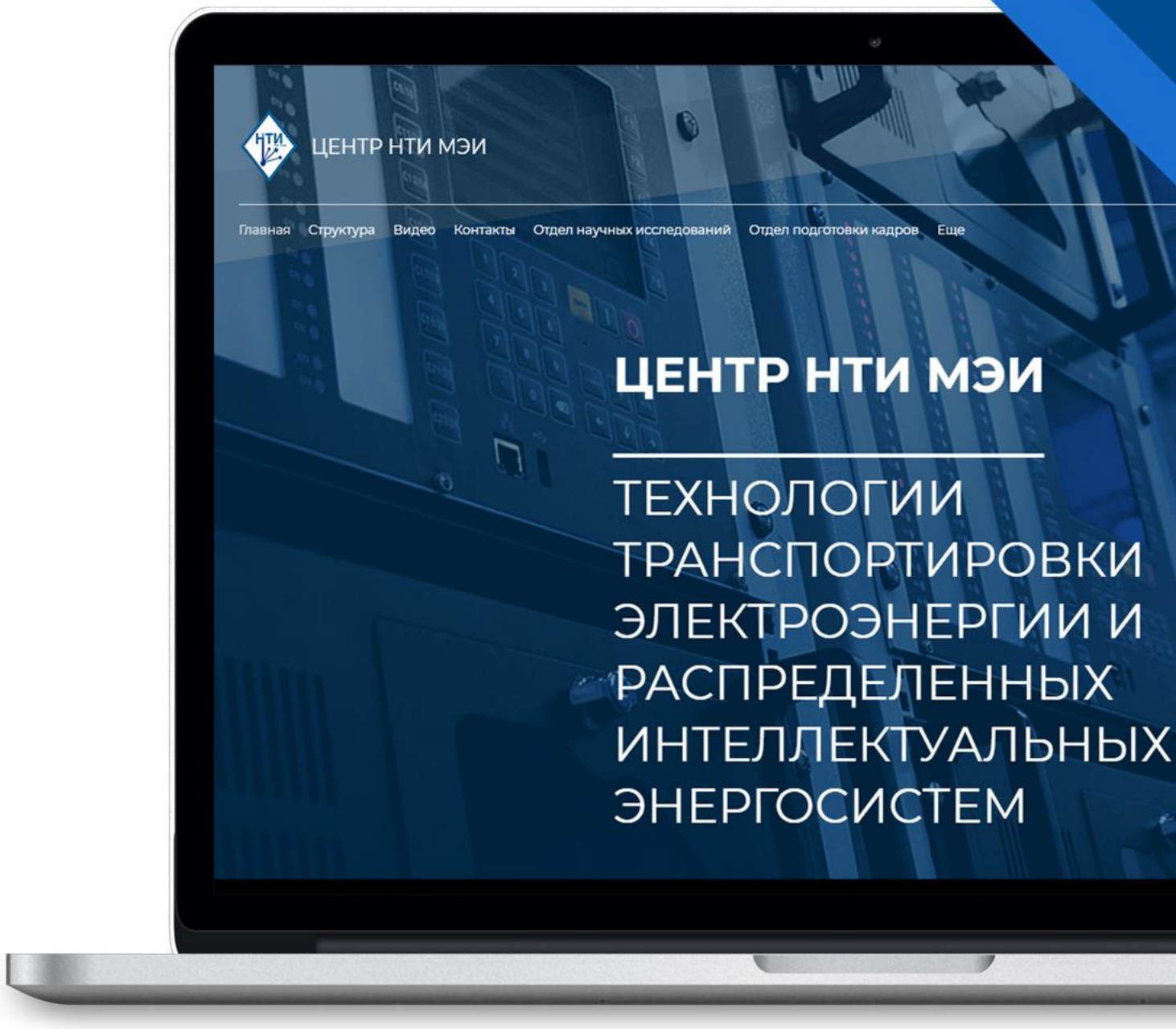


Контактная информация

ул. Красноказарменная, д. 17
Москва, Россия

Волошин А.А.
тел. +7 (926) 596-78-22

WWW.NTI.MPEI.RU



ЦЕНТР НТИ МЭИ
ТЕХНОЛОГИИ ТРАНСПОРТИРОВКИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ И РАСПРЕДЕЛЕННЫХ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ЭНЕРГОСИСТЕМ