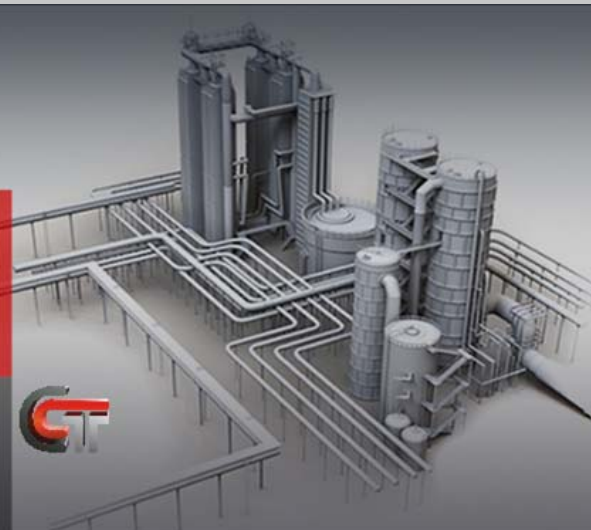


Группа компаний «СИСТЕМОТЕХНИКА»

СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД В РАЗРАБОТКЕ ДИНАМИЧЕСКИХ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТРЕНАЖЕРОВ

Компания Системотехника

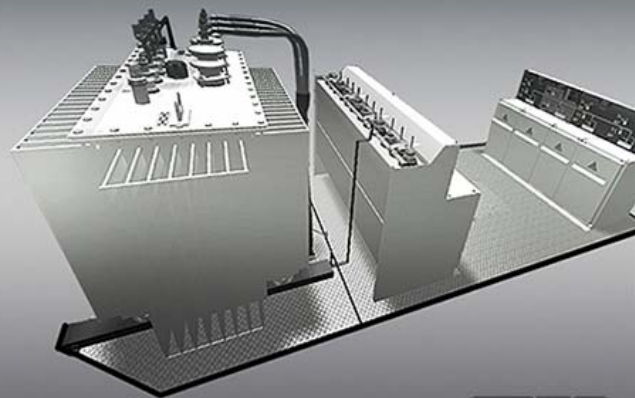
Разработка динамических компьютерных тренажёров, предназначенных для профессиональной подготовки персонала промышленных предприятий с технологическими блоками I и II категории взрывоопасности. Кроме этого разрабатываются учебные тренажеры для учебных заведений в областях: химия и нефтехимия, нефтепереработка.



Компания Системотехника 3Д

Разработка 3D-моделей электротехнического оборудования с возможностью сборки-разборки из составляющих их узлов и деталей, а также знакомство с их принципом действия и условиями работы.

В составе тренажеров имеются 3D-симуляторы пространства.



С использованием программного пакета СТДинамика



ПРОБЛЕМА

- Дефицит квалифицированных кадров в промышленности (Усложнение технологических процессов, снижение уровня образования)



- Аварийные ситуации, обусловленные влиянием человеческого фактора



- Финансовые потери из-за нештатных и аварийных ситуаций, возникших вследствие человеческого фактора



- Требования РОСТЕХНАДЗОРА Российской Федерации (Приказ №96 от 11.03.2013 г., п. 2.11)



РЕШЕНИЕ

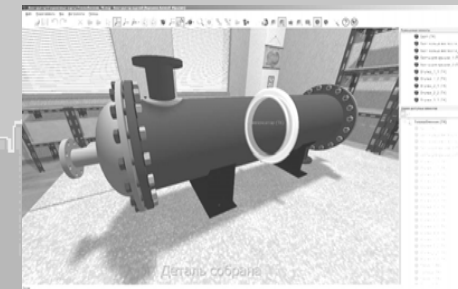
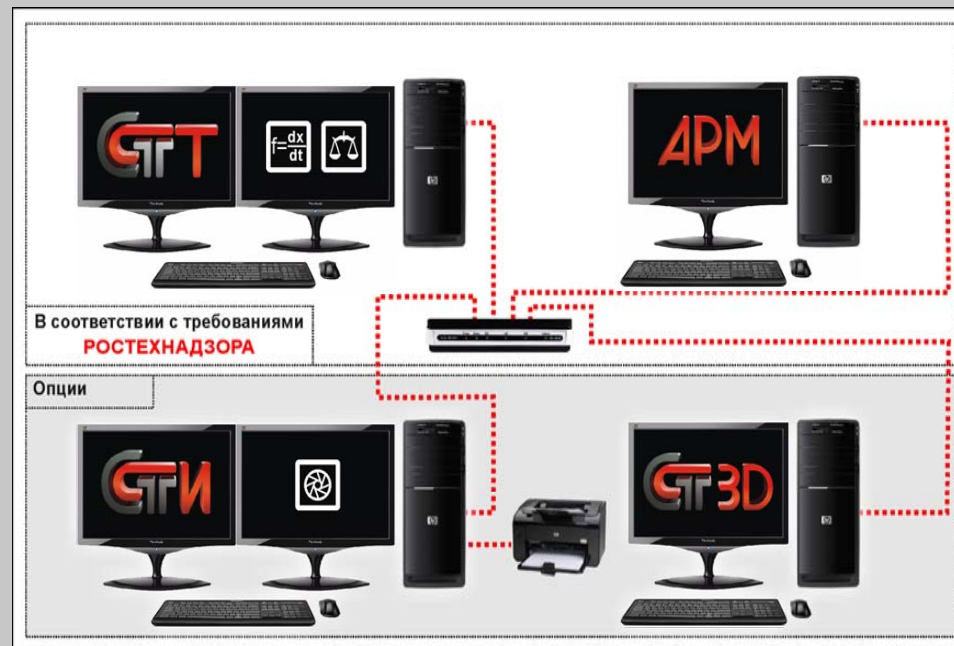
Динамические компьютерные тренажеры или Виртуальные Тренажерные Системы (ВТС)

Область применения:

- Промышленные предприятия
- Учебные заведения
- Центры повышения квалификации
- Учебные центры

Назначение:

- Снижение влияния человеческого фактора
- Обучение безопасной эксплуатации
- Обучение локализации аварии
- Повышение квалификации
- Контрольное тестирование
- Изучение технологии, тренинг
- Изучение АРМ оператора



РЕШЕНИЕ

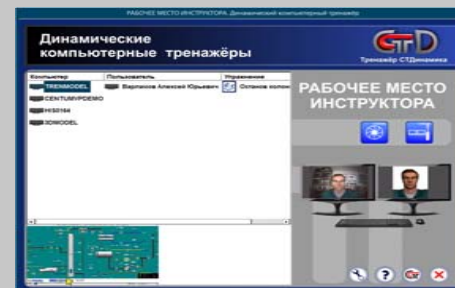
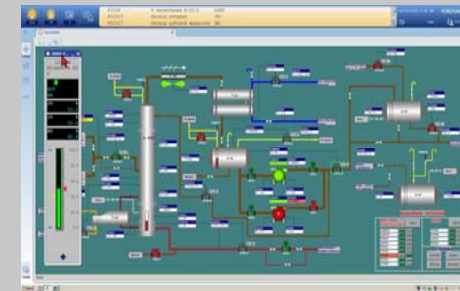
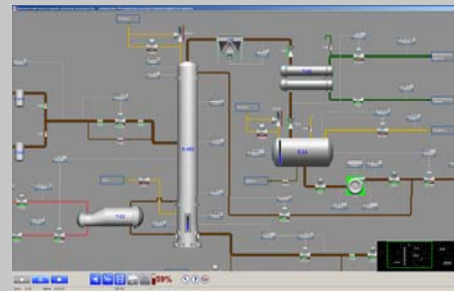
Динамические компьютерные тренажеры или Виртуальные Тренажерные Системы (ВТС)

Область применения:

- Промышленные предприятия
- Учебные заведения
- Центры повышения квалификации
- Учебные центры

Назначение:

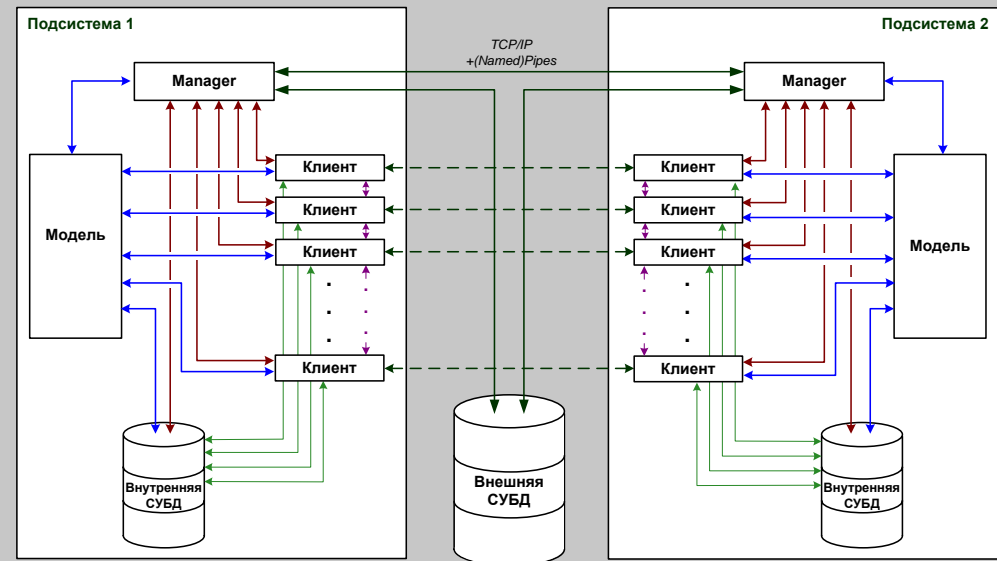
- Снижение влияния человеческого фактора
- Обучение безопасной эксплуатации
- Обучение локализации аварии
- Повышение квалификации
- Контрольное тестирование
- Изучение технологии, тренинг
- Изучение АРМ оператора



ВИРТУАЛИЗАЦИЯ

Основные принципы построения подсистем динамических компьютерных тренажеров «СТДинамика»

- Гибкость
- Модульность
- Масштабируемость
- Иерархичность
- Строго описанные, наследуемые, расширяемые на основе версий интерфейсы подключения модулей к каркасу подсистемы
- Кросс- и многоплатформенность
- Независимость от конкретных инструментальных сред разработки ПО
- Блок-модули по принципам «черного ящика»
- TDD (Test driven development)
- IoT (Internet of Things)
- PAAS (Programm As A Service)
- Cloud Service

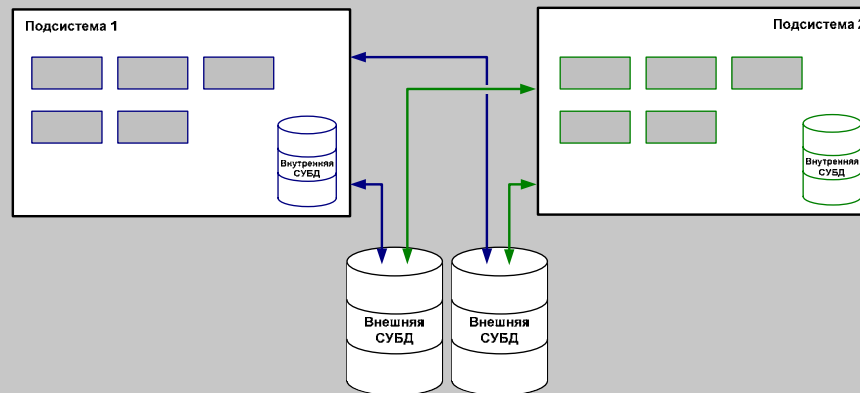


ВИРТУАЛИЗАЦИЯ

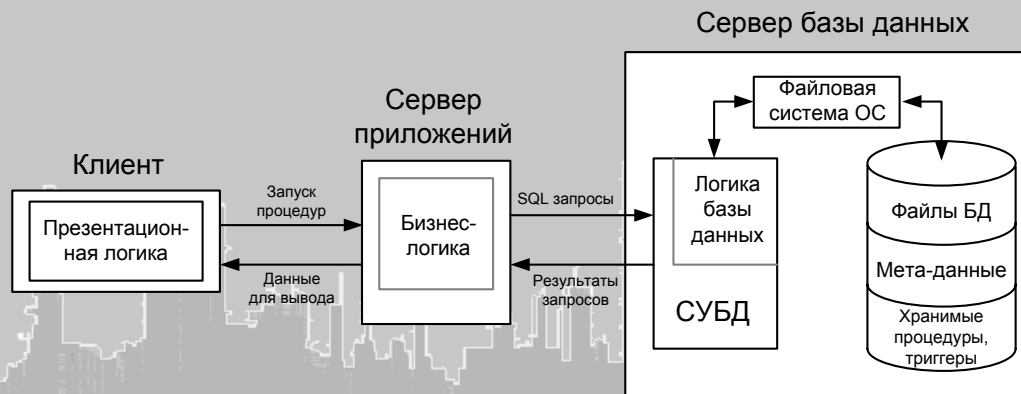
Взаимодействие подсистем с СУБД

СУБД – SQL версии:

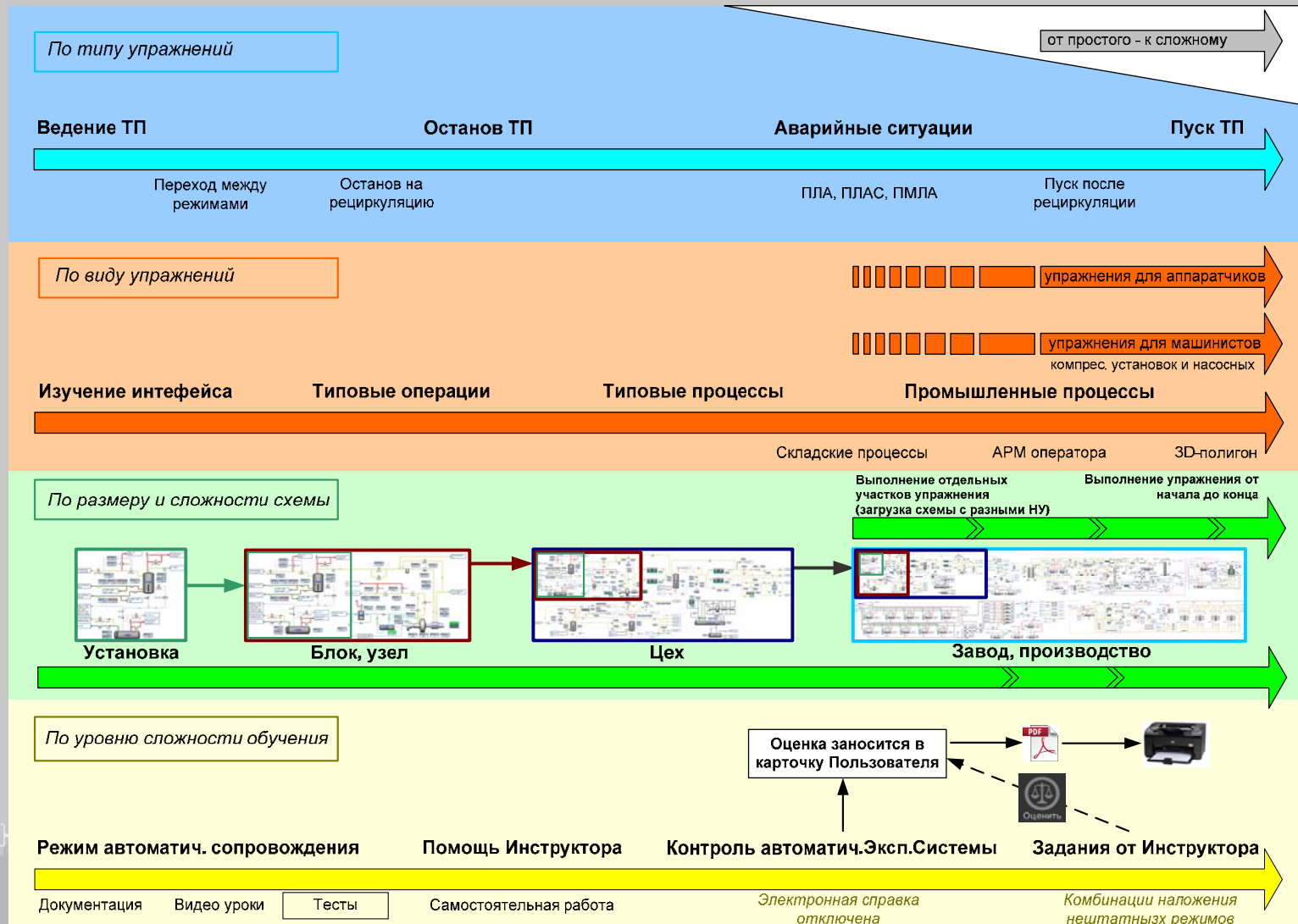
- от простейших (SQLite)
- через бесплатные СУБД «среднего класса» (MySQL, FireBird, PostgreSQL)
- до проприетарных СУБД «супер-класса» (Oracle, MSSQL Server, DB2)



Трёхзвенная архитектура «клиент-сервер» (архитектура с тонким клиентом)



ОБУЧЕНИЕ И КОНТРОЛЬ



ЛИЦЕНЗИРОВАНИЕ И СЕРТИФИКАТЫ

Пакет программ «СТДинамика» (российская разработка)



- Модуль расчета математических моделей st.exe
- Модуль автоматич. экспертной системы expert.dll
- Эмулятор АРМа оператора-технолога stARM.exe
- Рабочее место Инструктора inst.exe
- Агент Инструктора stAgent.exe
- Загрузочная оболочка stDShell.exe
- Конфигуратор БД OraEncConfig.exe
- Редактор АРМа оператора-технолога stARMTdit.exe
- Редактор автом. экспертной системы expertiza.exe
- Редактор списка упражнений exercize.exe
- Редактор математических моделей stedit.exe

Лицензирование программного продукта для конечного Пользователя



Характеристики лицензии:

- Корпоративная
- Бессрочная
- Простая неисключительная

Разработчики тренажера (квалифицированные специалисты)

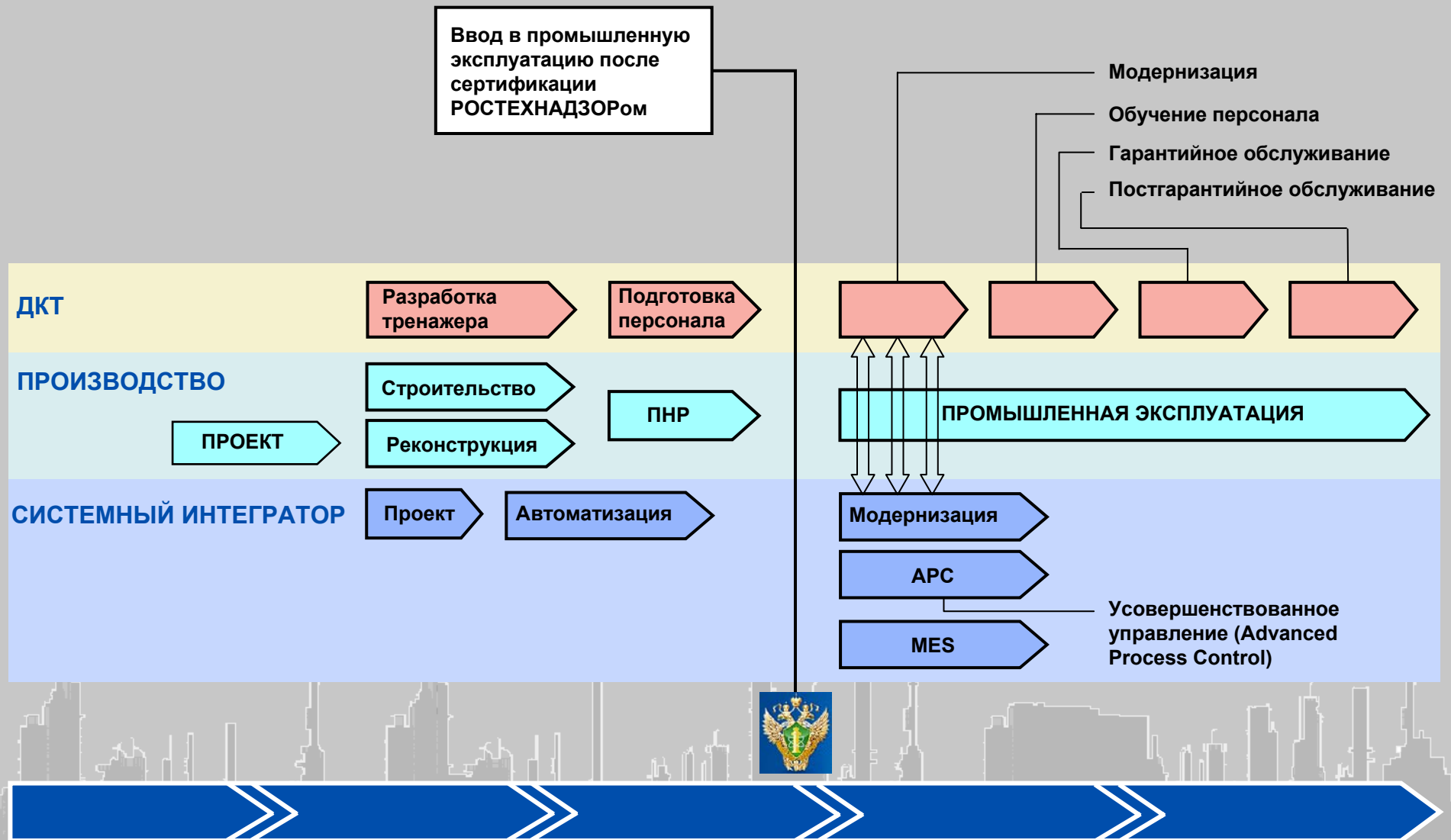


Квалификации разработчиков:

- Инженер технолог
- Инженер АСУ ТП
- Инженер по IT-технологиям
- Разработчик документации

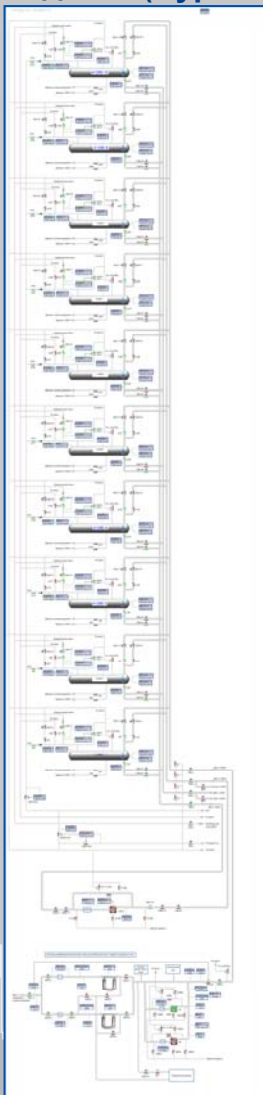


ЖИЗНЕННЫЙ ЦИКЛ ПРОИЗВОДСТВА И ТРЕНАЖЕРА



ПРИМЕР РАЗРАБОТАННЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СХЕМ

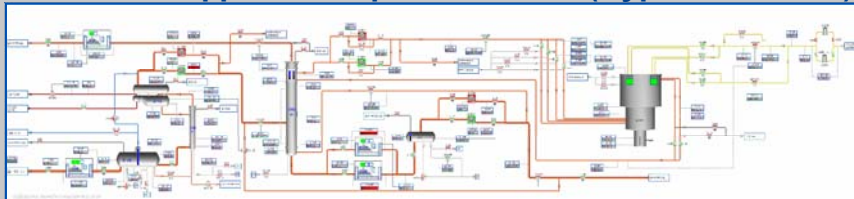
Ряд «А» склад СУГ (Пуровский ЗПК)



Отделение стабилизации конденсата ТЛ-1 (Пуровский ЗПК)



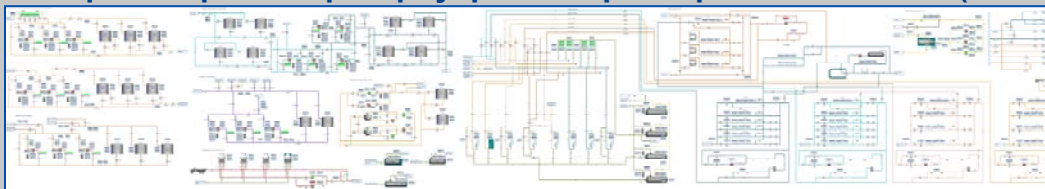
Отделение фракционирования газа (Пуровский ЗПК)



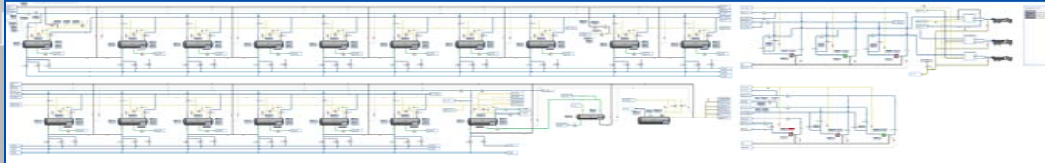
Установка по переработке стабильного конденсата (Усть-Луга)



Товарно-сырьевой резервуарный парк и причальная зона (Усть-Луга)



Склад сжиженного углеводородного газа (Усть-Луга)



ЭЛЕМЕНТЫ УПРАВЛЕНИЯ

Панели управления приборами

Панели управления регулирующим клапаном

Степень открытия регулирующего клапана в цифровом отображении

Текущее значение регулируемого параметра в цифровом отображении

Кнопка переключения регулятора в автоматический режим работы

Кнопка переключения регулятора в ручной режим работы

Текущий режим работы регулятора

Кнопки изменения уставки регулятора

Степень открытия регулирующего клапана в графическом отображении

Уставка регулятора



Панель управления емкостью

Название аппарата

Кнопка уменьшения температуры смеси в емкости

Кнопка увеличения температуры смеси в емкости (1°C)

Кнопка уменьшения жидкости в емкости

Кнопка увеличения жидкости в емкости

Кнопка полного заполнения емкости жидкостью

Кнопка частичного заполнения емкости газом

Кнопка частичного уменьшения газа в емкости

Кнопка частичного заполнения емкости жидкостью (10%)

Панель включения прибора

Название аппарата

Индикатор включенного аппарата

Индикатор выключенного аппарата

Кнопки включения/выключения аппарата

Панель ручного управления клапаном/задвижкой

Степень открытия клапана

Название клапана

Бегунок для частичного открытия/закрытия клапана

Кнопка полного открытия клапана

Кнопка полного закрытия клапана

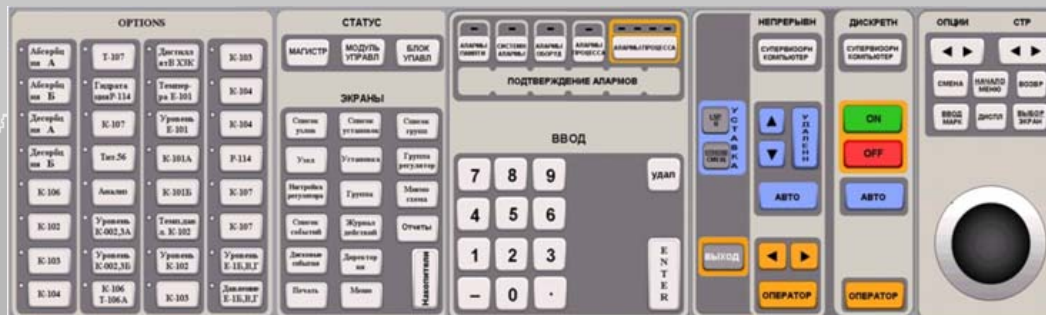
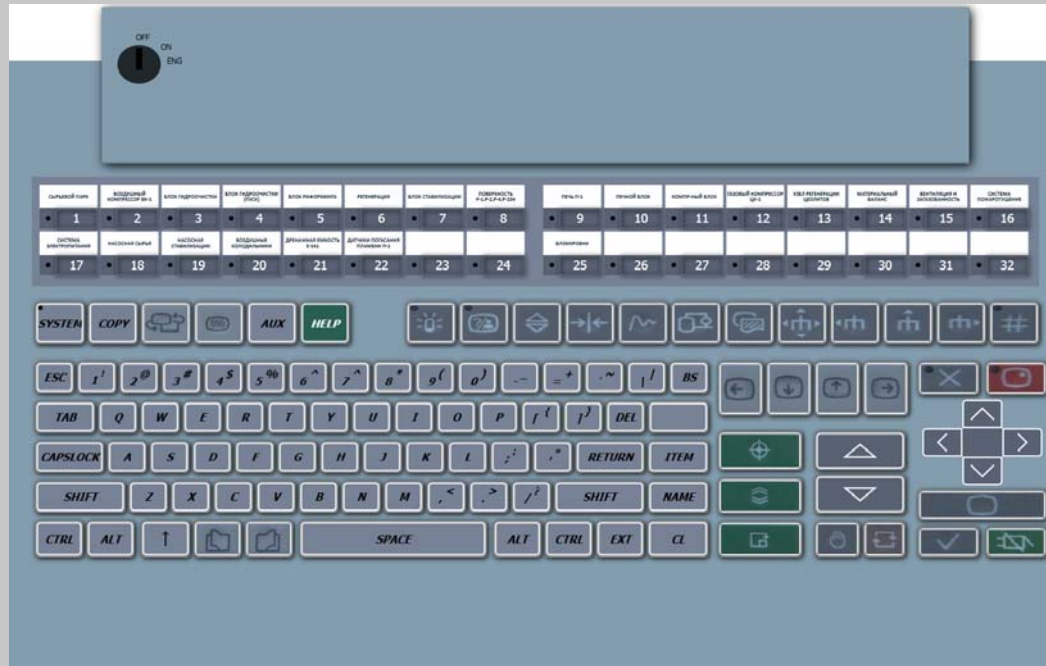
Панель управления генератором/приемником

Кнопка закрытия линии генерации/приема потока

Кнопка открытия линии генерации/приема потока

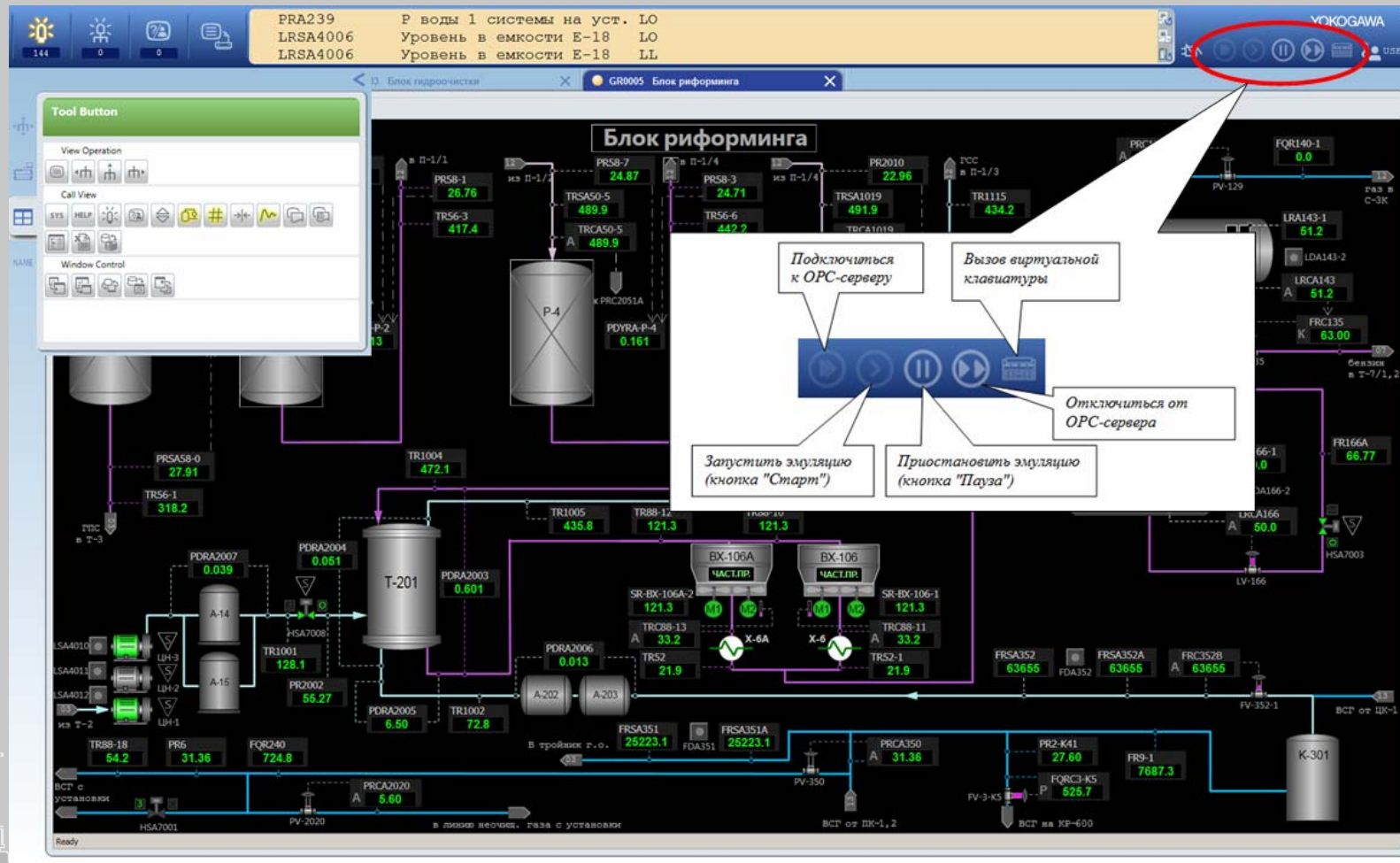
ЭЛЕМЕНТЫ УПРАВЛЕНИЯ

Виртуальные функциональные клавиатуры и панели локальной автоматики



АРМ ОПЕРАТОРА НА БАЗЕ ЭМУЛЯТОРА PCSU

Обзорное окно эмулятора PCSU CENTUM VP YOKOGAWA



АРМ ОПЕРАТОРА НА БАЗЕ ЭМУЛЯТОРА PCS

Элементы интерфейса

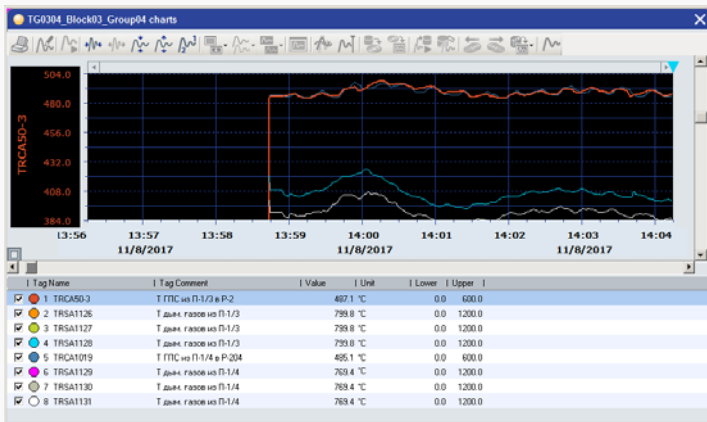
Окно системных сообщений

Message No	Date	Message Text
0	08.11.13:43:04	LRA4033 Уровень в емкости E-141 LO 0.0
1	08.11.13:43:04	LRSA4032 Уровень в емкости E-141 LO 0.0
2	08.11.13:43:04	PDRSA2017 Перепад давл. на ЦН-122к LO 0.0
3	08.11.13:43:04	PDRSA2017 Перепад давл. на ЦН-122к LL 0.0
4	08.11.13:43:04	PRSA325 Р цирку.газа на пр. ПК-1 LO 0.0
5	08.11.13:43:04	PRSA325 Р цирку.газа на пр. ПК-1 LL 0.0
6	08.11.13:43:04	PRSA324-1 Р цирку.газа на вых. ПК-1 LO 0.0
7	08.11.13:43:04	PRSA324-1 Р цирку.газа на вых. ПК-1 LL 0.0
8	08.11.13:43:04	PRSA324 Р цирку.газа на вых. ПК-1 LO 0.0
9	08.11.13:43:04	PRSA324 Р цирку.газа на вых. ПК-1 LL 0.0
10	08.11.13:43:04	PRSA323 Р смазочн. масла на ПК-1 LO 0.0
11	08.11.13:43:04	PRSA323 Р смазочн. масла на ПК-1 LL 0.0
12	08.11.13:43:04	LRSА250-2 L в дренажн. емкости E-8 LO 0.0
13	08.11.13:43:04	LRSА250-2 L в дренажн. емкости E-8 LL 0.0
14	08.11.13:43:04	LRCА4036 L раздела фаз в ф-2 LO 0.0
15	08.11.13:43:04	LRCА4035 L раздела фаз в ф-2 LO 0.0
16	08.11.13:43:04	LRA4031 Уровень в C-202 LO 0.0
17	08.11.13:43:04	LRSА4030 L в сепараторе C-202 LO 0.0
18	08.11.13:43:04	LRA4-02 L раздела фаз в C-102 LO 0.0

Окно исторического архива

Message No	Date	Message Text
1601	08.11.13:56:39	LRCА166 Уровень в C-7 MV = 79.2 % old= 84.3 [TESTUSE...
1401	08.11.13:56:32	LRCА166 MAN
1603	08.11.13:56:32	LRCА166 Уровень в C-7 MAN old=AUT [TESTUSER@HIS0164]
1608	08.11.13:50:09	HSA7008 Управление HSA7008 MV =ОТКРЫТЬ old=ОТКРЫТЬ [TEST...
1608	08.11.13:50:09	HSA7008 Управление HSA7008 MV =ОТКРЫТЬ old=ЗАКРЫТЬ [TEST...
1101	08.11.13:47:50	FRА239 Р воды 1 системы на уст. NR NA
1101	08.11.13:47:50	LRSА4006 Уровень в емкости E-18 NR NA
1101	08.11.13:47:50	LRSА4006 Уровень в емкости E-18 NR NA
1101	08.11.13:47:50	LRSА4005 Уровень в E-19 NR NA
1101	08.11.13:47:50	LRSА4005 Уровень в E-19 NR NA
1101	08.11.13:47:50	LRA4-05-2 Уровень р-ра ДХЭ в E-119 NR NA
1101	08.11.13:47:50	LRA4-05-1 Уровень р-ра ДХЭ в E-118 NR NA
1101	08.11.13:47:50	FRА361B-2 Р в труб.смаз.масла ЦК-1 NR NA
1101	08.11.13:47:50	FRА361B-1 Р в труб.смаз.масла ЦК-1 NR NA
1101	08.11.13:47:50	FRА361B-1 Р в труб.смаз.масла ЦК-1 NR NA
1101	08.11.13:47:50	LRSА375-5-1 Уровень масла в C-2к NR NA
1101	08.11.13:47:50	LRSА375-5-1 Уровень масла в C-2к NR NA
1101	08.11.13:47:50	FRSA335 Р цирку.газа на пр. ПК-2 NR NA
1101	08.11.13:47:50	FRSA335 Р цирку.газа на пр. ПК-2 NR NA
1101	08.11.13:47:50	FRSA334-1 Р цирку.газа на вых. ПК-2 NR NA
1101	08.11.13:47:50	FRSA334-1 Р цирку.газа на вых. ПК-2 NR NA
1101	08.11.13:47:50	FRSA334 Р цирку.газа на вых. ПК-2 NR NA
1101	08.11.13:47:50	FRSA334 Р цирку.газа на вых. ПК-2 NR NA
1101	08.11.13:47:50	FRSA333 Р смазочн. масла на ПК-2 NR NA
1101	08.11.13:47:50	FRSA333 Р смазочн. масла на ПК-2 NR NA
1101	08.11.13:47:50	FRSA333 Р смазочн. масла на ПК-2 NR NA
1101	08.11.13:47:50	FRSA118 Р охлад. воды к ПК-2 NR NA

Окно трендов



Панель АВО



Панель отсекателя, задвижки



Панель электрообогревателя



Панели ПИД-регуляторов



АДМИНИСТРИРОВАНИЕ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ

Окна регистрации Пользователя и статистики выполнения упражнений

ADMINISTRATION OF USERS

Список Пользователь **Администратор**

Сменить установленный по умолчанию пароль Администраторов!

Пароль

Повтор пароля

Сменить пароль

- Расширенные полномочия Пользователя
- Использование БД доменной структуры
- Выставление оценок Администратором
- Обязательная авторизация Пользователя

Обновление уже имеющихся Пользователей

Обязательное наличие фото Пользователя

Загрузка новых Пользователей

Дополнительно Выбрать Сохранить Отмена

Создать нового Пользователя

ADMINISTRATION OF USERS

Список Пользователь **Администратор**

№	Фамилия Имя Отчество	Должность	Примечание
6	Бушина Екатерина Александровна	аппаратчик	цех 1408
1	Варламов Алексей Юрьевич	аппаратчик	цех 1408
3	Грачев Сергей Иванович	аппаратчик	цех 1408
8	Лисютина Марина Эдуардовна	аппаратчик	цех 1408
5	Попов Андрей Сергеевич	аппаратчик	цех 1408
9	Потапова Татьяна Михайловна	аппаратчик	цех 1408
2	Селезнев Игорь Алексеевич	аппаратчик	цех 1408
4	Черных Петр Александрович	аппаратчик	цех 1408
10	Шахирова Лилия Феликсовна	аппаратчик	цех 1408

Создать нового Пользователя

ADMINISTRATION OF USERS

Список Пользователь **Администратор**

Фамилия Варламов

Имя Алексей

Отчество Юрьевич

Должность аппаратчик

Пароль 12345

Повтор пароля

Примечание цех 1408

Сменить фото

Статистика Удалить Сохранить

Создать нового Пользователя

Статистика Пользователя

Варламов Алексей Юрьевич

аппаратчик

Название упражнения	Количество выполненных	Средний результат	Последний результат	Статус
УЧЕБНЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОПЕРАЦИИ				
11. Открытие/закрытие ручной задвижки (пуск электродвигателя в работу)	0	---	---	Не выполнено
12. Изучение ПМД регулятора с положительной обратной связью	0	---	---	Не выполнено
13. Изучение ПМД регулятора с отрицательной обратной связью	0	---	---	Не выполнено
14. Подключение регуляторов в каскад	0	---	---	Не выполнено
15. Подготовка регулирующего клапана к работе	0	---	---	Не выполнено
16. Подготовка теплообменного аппарата к работе	0	---	---	Не выполнено
17. Очистка фильтра	0	---	---	Не выполнено
18. Перевалачивание жидкости азотом	0	---	---	Не выполнено
19. Регулирование давления в емкости	0	---	---	Не выполнено
1.10. Регулирование температуры теплообменником	0	---	---	Не выполнено
1.11. Подготовка насоса к работе	0	---	---	Не выполнено

С загорелой Не выполнено Невыполненные Без загорелой Выполненные Отключены

PDF

по команде

Формирование отчета Пользователем по команде

Режим экзамена

Режим обучения

Упражнение без ЭС

Упражнение с ЭС

Упражнение с ЭС

Упражнение без ЭС

АДМИНИСТРИРОВАНИЕ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ

Формирование отчета автоматически

Режим экзамена

Иван Алексей Юрьевич. Результат выполнения упражнения

Название упражнения	Дата	Время	Оценки	Статус
Домашнее комплексное задание (ГИА, уровень "С")	01.03.2018	0:00:00	85,0	Выполнено

Имя пользователя: Иван А Ю

Имя пользователя: Иван А Ю

Упражнение с ЭС

Иван Алексей Юрьевич. Результат выполнения упражнения

Название упражнения	Дата	Время	Оценки	Статус
Домашнее комплексное задание (ГИА, уровень "С")	01.03.2018	0:00:00	85,0	Выполнено

ОШИБКИ ЭКЗАМЕНУЕМОГО (различается Экзаменатором)

Упражнение без ЭС

Иван Алексей Юрьевич. Результат выполнения упражнения

Приложение №1. ДЕЙСТВИЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ

Иван Алексей Юрьевич. Результат выполнения упражнения

Имя пользователя: Иван А Ю

Имя пользователя: Иван А Ю

Иван Алексей Юрьевич. Результат выполнения упражнения

Приложение №2. РЕГУЛЯТОРНЫЕ ДЕЙСТВИЯ

Иван Алексей Юрьевич. Результат выполнения упражнения

Имя пользователя: Иван А Ю

Имя пользователя: Иван А Ю

Приложение №1

Приложение №2

Режим обучения

Иван Алексей Юрьевич. Результат выполнения упражнения

Название упражнения	Дата	Время	Оценки	Статус
Домашнее комплексное задание (ГИА, уровень "С")	01.03.2018	0:00:00	85,0	Выполнено

Упражнение с ЭС

Иван Алексей Юрьевич. Результат выполнения упражнения

Название упражнения	Дата	Время	Оценки	Статус
Домашнее комплексное задание (ГИА, уровень "С")	01.03.2018	0:00:00	85,0	Выполнено

Упражнение без ЭС

Иван Алексей Юрьевич. Результат выполнения упражнения

Приложение №1. ДЕЙСТВИЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ

Иван Алексей Юрьевич. Результат выполнения упражнения

Имя пользователя: Иван А Ю

Имя пользователя: Иван А Ю

Приложение №1



автоматически

ПОЛНОМАСШТАБНЫЙ ВАРИАНТ ТРЕНАЖЕРОВ ДЛЯ ПРЕДПРИЯТИЙ ХИМИИ И НЕФТЕХИМИИ

Виртуальная тренажерная система (ВТС)

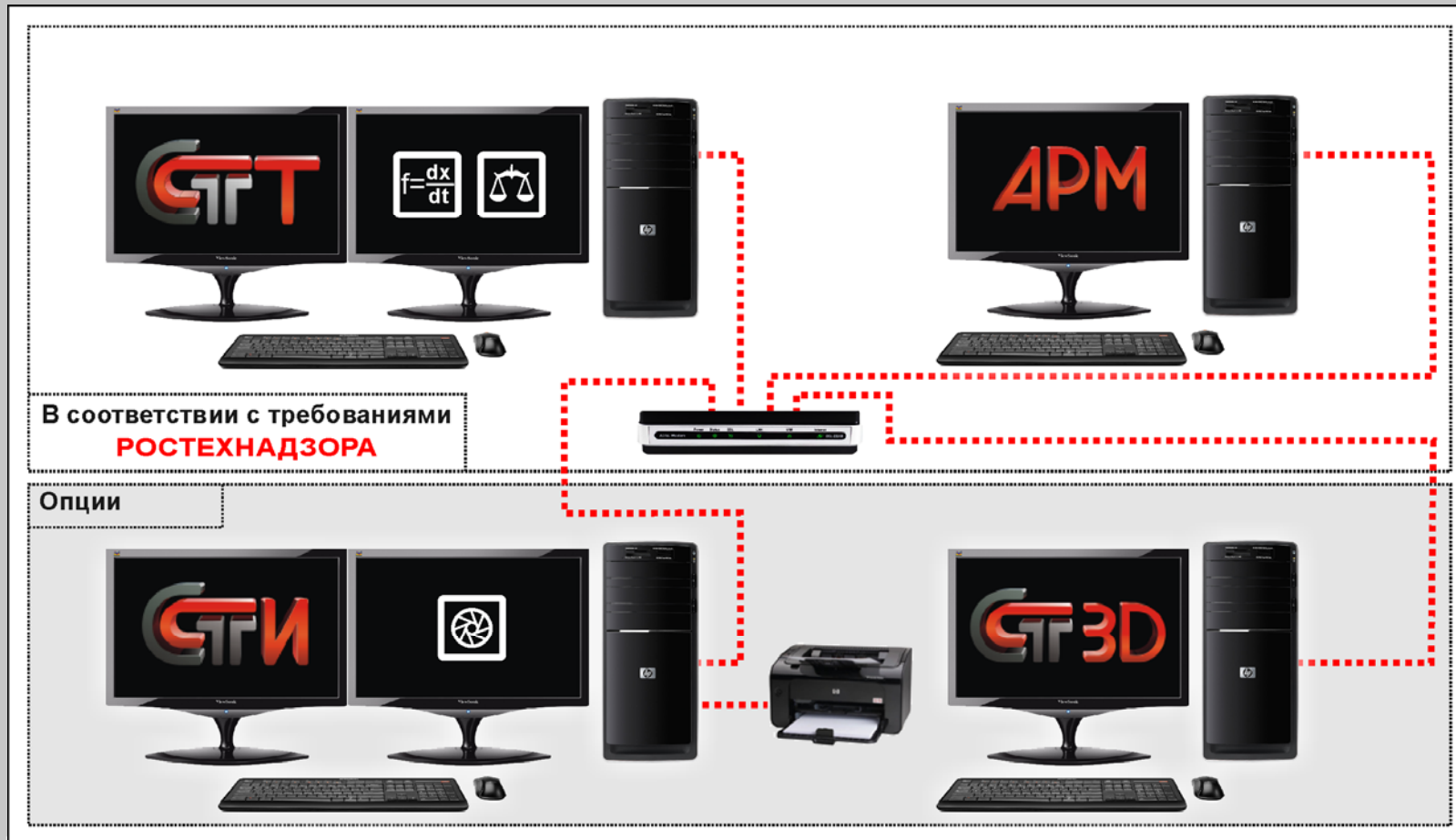


СХЕМА СООТВЕТСТВИЯ МЕЖДУ ТРЕНАЖЕРОМ И РЕАЛЬНЫМ ПРОИЗВОДСТВОМ



СТИ – Рабочее Место Инструктора

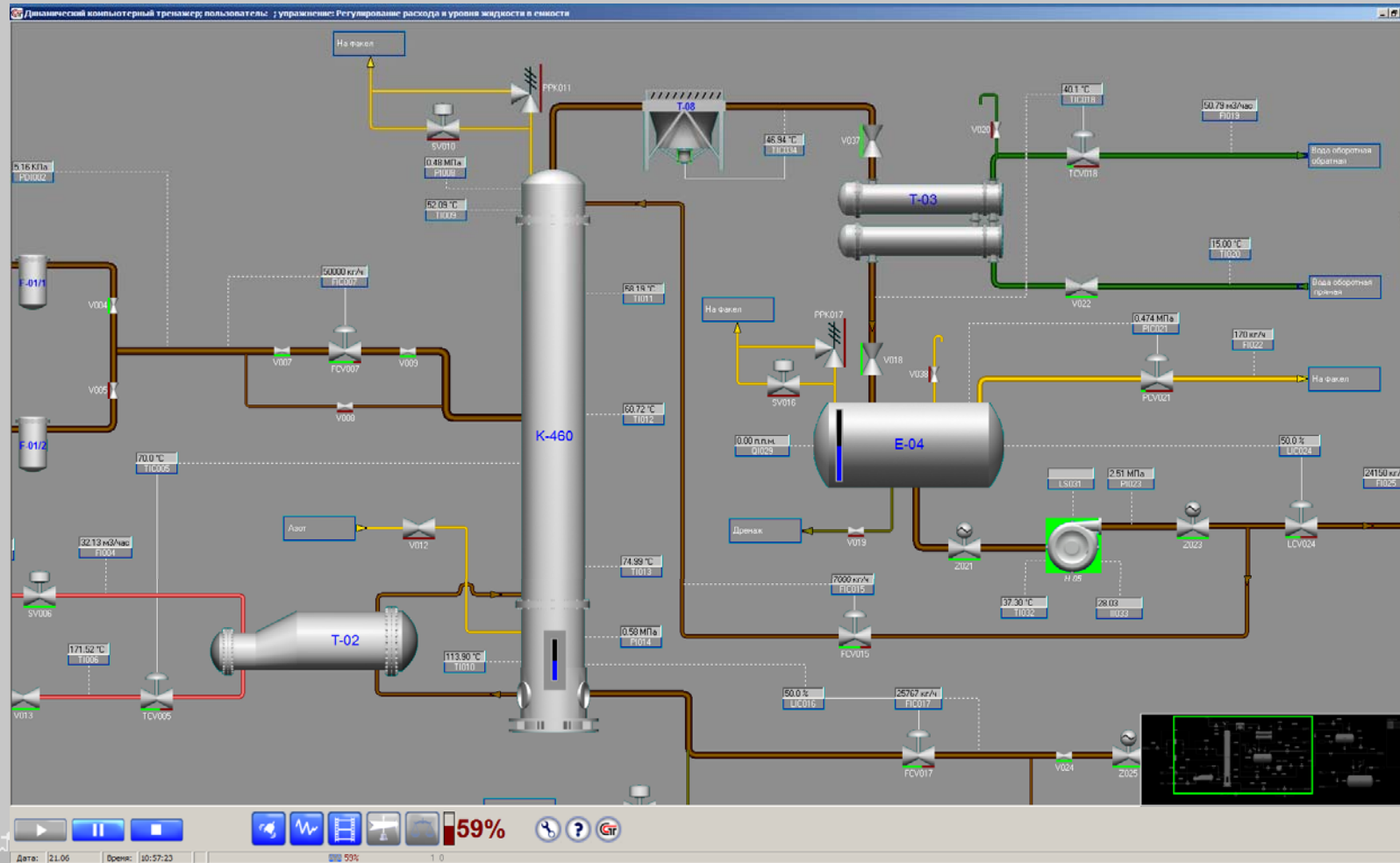
СТТ – Математическая модель тех. процесса и СУ

АРМ – Автоматизированное рабочее Место Оператора

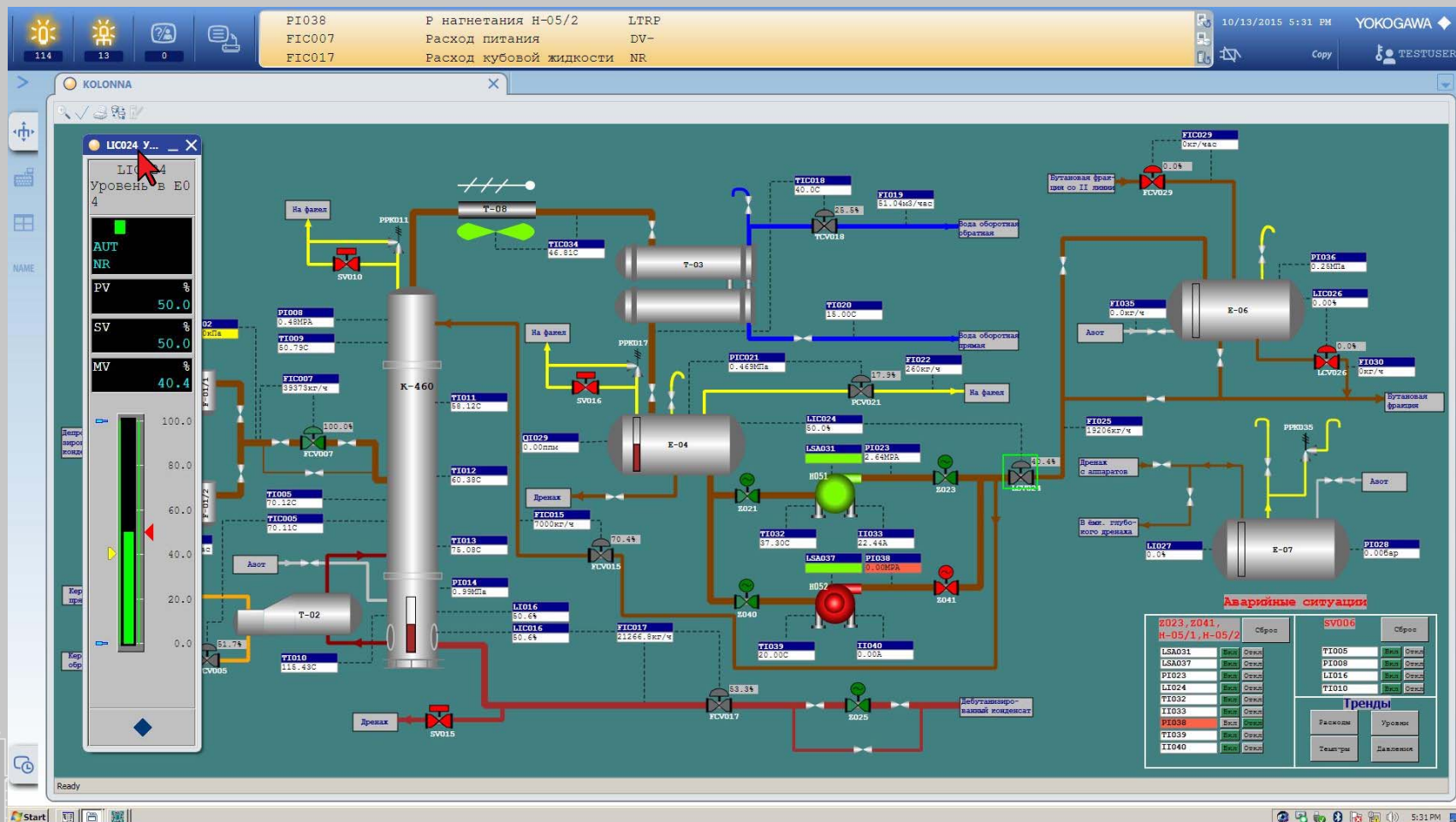
СТ3D – 3D-имитация технологической площадки



ДИНАМИЧЕСКАЯ МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА



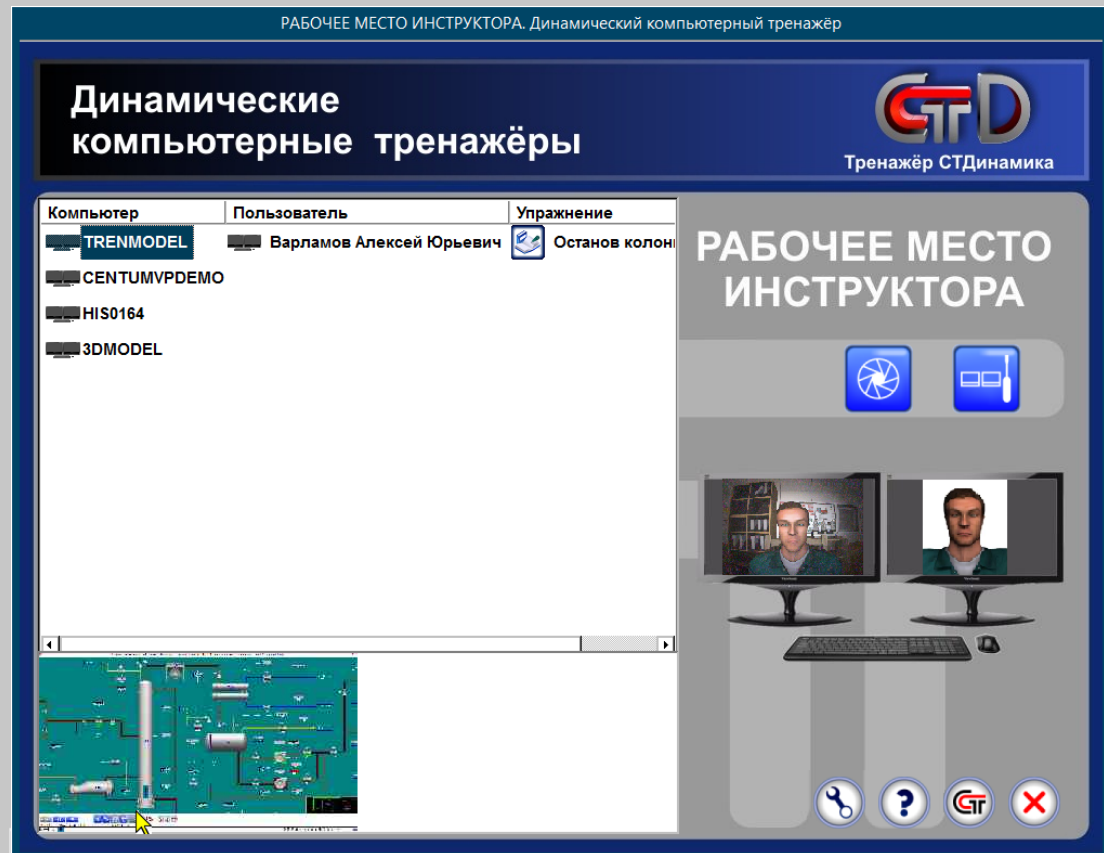
АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ РАБОЧЕЕ МЕСТО (АРМ) ОПЕРАТОРА



РАБОЧЕЕ МЕСТО ИНСТРУКТОРА

Контроль действий Пользователя

- Режим просмотра рабочего места Пользователя
- Режим просмотра всех элементов рабочего места Обучаемого
- Режим обзора действий, выбранного Пользователя
- Режим внесения изменений в среде Пользователя
- Режим записи макросов



АВТОМАТИЧЕСКАЯ ЭКСПЕРТНАЯ СИСТЕМА

Оценка действий Пользователя

Критерии оценки

- Последовательность выполнения действий
- Конечное состояние исполнительных механизмов (ИМ)
- Многократные переключения оборудования и ИМ (пуск/останов, открыть/закрыть)
- Многократные переключения Режимов работы регуляторов (ручное управление/автомат)
- Регламентные нормы
- Несвоевременное выполнение условия
- Несоблюдение скорости изменения параметров
- Несоблюдение требуемой продолжительности упражнения

Пользователь: Варламов Алексей Юрьевич

Оценка выполнения упражнения
Пуск колонны дебутанизации К-460

ОШИБКА	Штраф	
✓ Конечное состояние		
должен быть переведен в автом. режим работы FIC007 в конце упражнения	2.65%	⚠
должен быть переведен в автом. режим работы FIC015 в конце упражнения	2.65%	⚠
должен быть включен насос поз.Н-05/А в конце упражнения	2.65%	⚠
✓ Общие		
время выполнения упражнения меньше 15 мин.	2.00%	⚠
✓ Переключения		
не переводился в автом. режим работы FIC007	1.97%	⚠
несвоевременно открыт клапан поз.V013 : параметр: "Уровень в кубе колонны, %" имел значение ниже 3...	3.93%	⚠
не включался насос поз.Н-05/А	1.97%	⚠
✓ Последовательность действий		
клапан поз.V020 должен быть закрыт раньше, чем начал открываться регулирующийся клапан поз.TCV018	0.33%	⚡
клапан поз.V002 должен быть открыт раньше, чем открыт отсекающий клапан поз.SV001	0.33%	⚡
клапан поз.V004 должен быть открыт раньше, чем открыт отсекающий клапан поз.SV001	0.33%	⚡
✓ Регламентные нормы		
параметр: "Расход питания, кг/час" принимал значение ниже 49000 кг/час	1.43%	⚠

Итоговая оценка: 10%
Минимальный результат для выполнения упражнения: 80%.

УПРАЖНЕНИЕ НЕ ВЫПОЛНЕНО

Автоматическая экспертная система производит оценку действий Пользователя и выдаёт результат в процентах

ВИРТУАЛЬНЫЙ ПОЛИГОН

Перемещение по установке

- Бег и ходьба
- Подъем на отметки
- Подъем по вертикальным лестницам
- Насосная
- Операторная

Работа на установке

- Открытие-закрытие задвижки
- Включение-выключение электродвигателя насоса

Работа с предметами

- Перемещение объектов
- Фонарь
- Пожарный гидрант
- Противогаз
- Огнетушитель

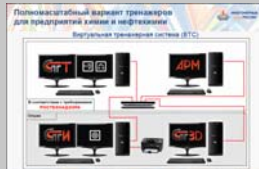
Контроль параметров ТП

- Уровень
- Температура
- Давление



РАЗВИТИЕ ВТС (базовые модули)

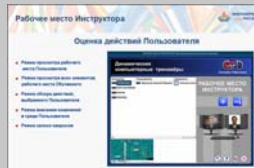
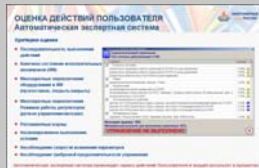
Динамическая
Математическая
Модель



АРМ-оператора



Оценка
Действий
Пользователя



Виртуальный
полигон



Конструктор
изделий



- Штатные ситуации (Пуск, Ведение ТП, Останов)
- ПЛАС (аварийные и нештатные ситуации)

- Подключение к проекту РСУ
- Эмулятор РСУ

- Автоматическая экспертная система
- Рабочее Место Инструктора

- Ориентированность на технологические процессы
- Ориентированность на работу с отравляющими веществами
- Ориентированность на Электробезопасность
- Ориентированность на Охрану Труда

- Технологические аппараты и агрегаты
- Электрооборудование

КОНСТРУКТОР ИЗДЕЛИЙ

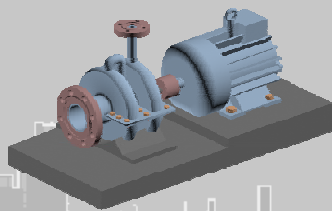
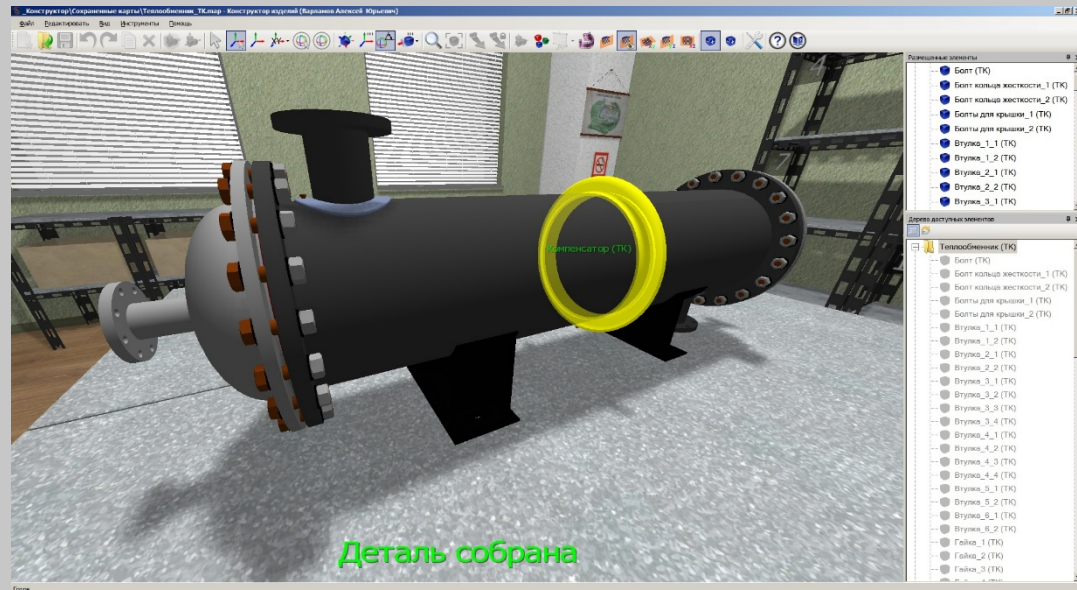
Промышленное оборудование

Визуализация

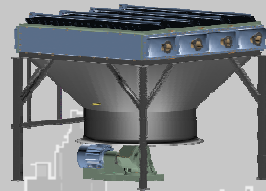
- Трёхмерных моделей конструкций
- Составных элементов модели
- Способы крепления сборочных единиц и деталей

Реализация

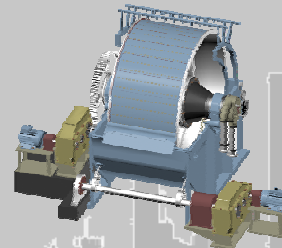
- Разборки трёхмерных моделей на сборочные единицы
- Сборки модели в единое целое
- Изучение деталей в разных плоскостях
- Изучение разрезов деталей



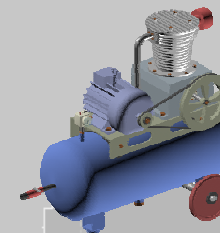
Насос центробежный
двухступенчатый



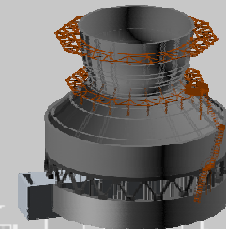
Аппарат
воздушного охлаждения



Барабанный
вакуум-фильтр

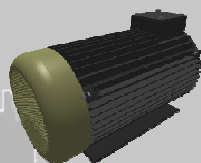
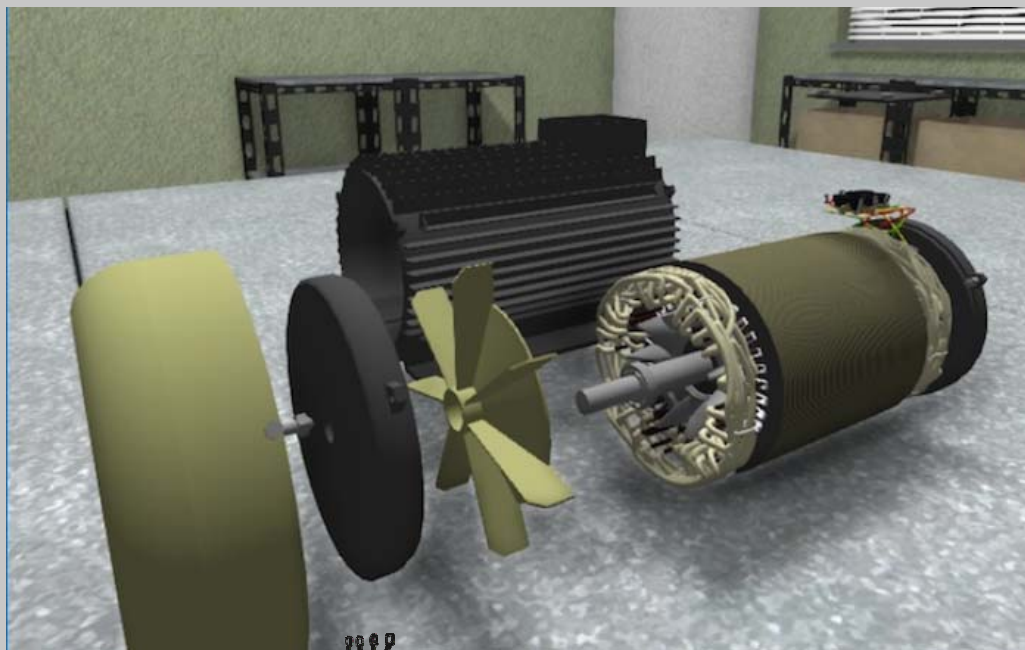


Поршневой
компрессор



Градирня

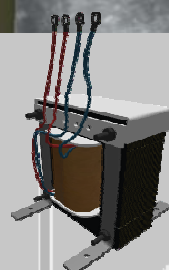
Электрооборудование



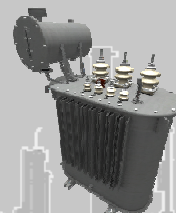
АД с короткозамкнутым ротором



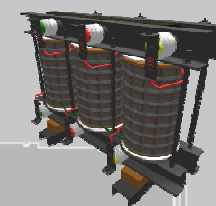
АД с фазным ротором



Двухобмоточный трансформатор



Трехфазный масляный трансформатор



Трехфазный сухой трансформатор



Машина постоянного тока

СФЕРА ОХВАТА НАПРАВЛЕНИЯ ВИРТУАЛЬНЫХ ТРЕНАЖЕРНЫХ СИСТЕМ

ПРОМЫШЛЕННОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ

ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

П
Л
А
С



Использование 3D-модуля (виртуального полигона) существенно расширяет сферу применения ВТС

СФЕРА ОХВАТА НАПРАВЛЕНИЯ ВИРТУАЛЬНЫХ ТРЕНАЖЕРНЫХ СИСТЕМ



ВИРТУАЛЬНЫЙ ПОЛИГОН

Электробезопасность

Электробезопасность



Районная понизительная подстанция
110/35/10кВ



Подстанция КТПШ 6/0.4 кВ
шкафного типа



Распределительная трансформаторная
подстанция 35/10 кВ



СФЕРА ОХВАТА НАПРАВЛЕНИЙ ВТС

Концепция виртуального завода

ПРОМЫШЛЕННОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ

ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Л

ОХРАНА ТРУДА

С

Прочий
линейный персонал

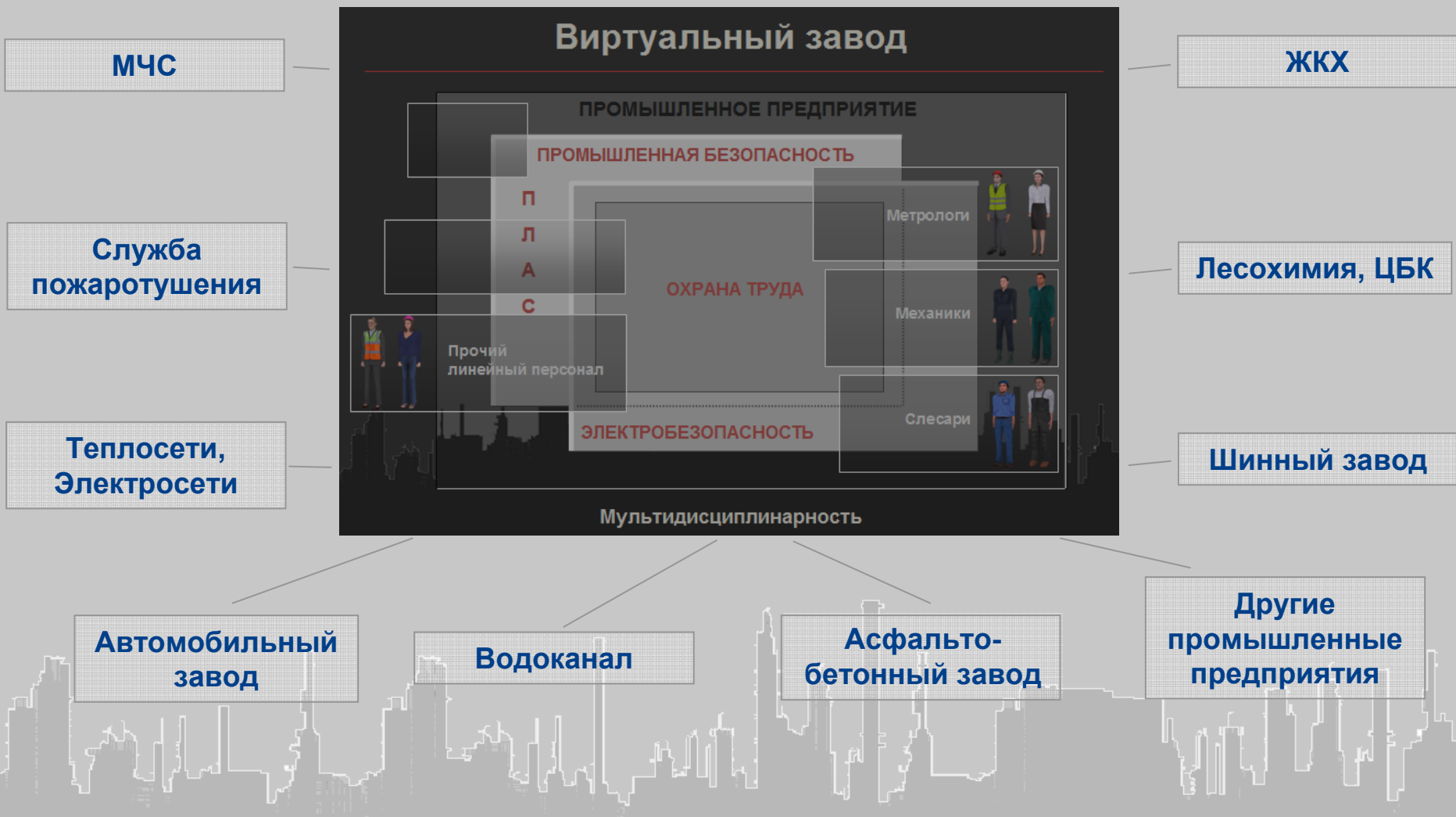
Метрологи

Механики

Слесари

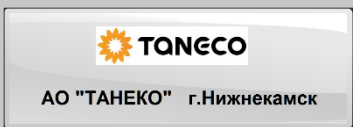
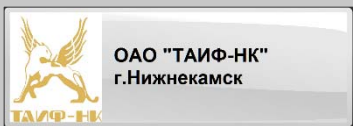
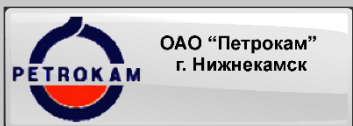
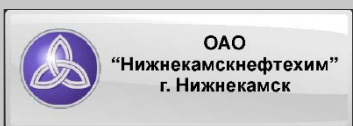
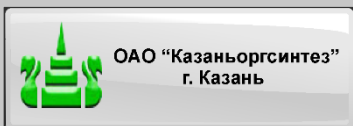
Мультидисциплинарность

ВЕКТОРЫ РАЗВИТИЯ ВТС

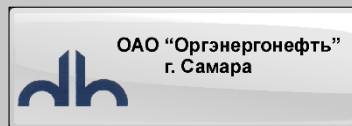
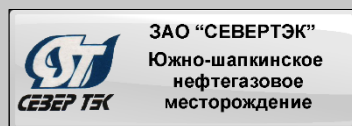
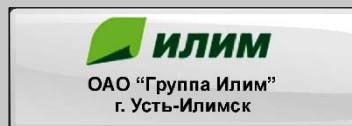


ВНЕДРЕНИЯ

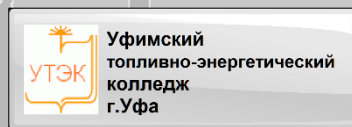
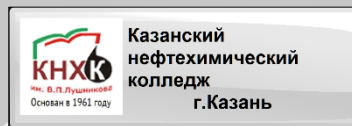
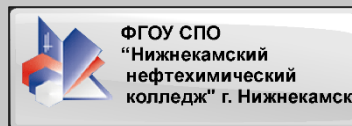
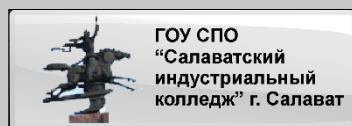
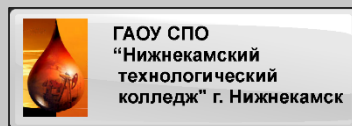
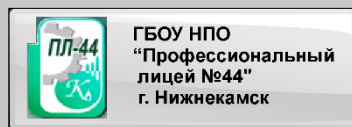
ТАТАРСТАН



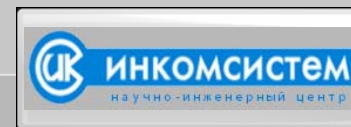
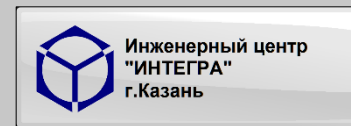
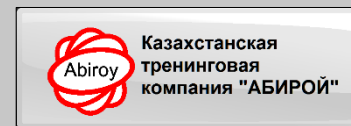
РОССИЯ



УЧЕБНЫЕ ЗАВЕДЕНИЯ



ПАРТНЁРЫ



ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ №1

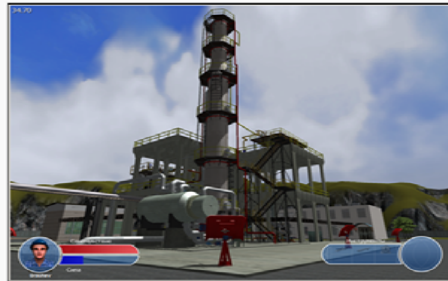


ВИРТУАЛЬНЫЙ ПОЛИГОН

Пространственная модель 3D - объектов

ВОЗМОЖНОСТИ ПОЛИГОНА

- Перемещение по установке
 - Бег и ходьба
 - Подъем на отметки
 - Подъем по вертикальным лестницам
 - Насосная
 - Операторная
- Работа на установке
 - Открытие-закрытие задвижки
 - Включение-выключение электродвигателя насоса
- Работа с предметами
 - Перемещение объектов
 - Фонарь
 - Пожарный гидрант
 - Противогаз
 - Огнетушитель
- Контроль параметров ТП
 - Уровень
 - Температура
 - Давление



ПЕРСОНАЖИ



Персонаж – управляемый Пользователем виртуальный человек

ОХРАНА ТРУДА

Средства индивидуальной защиты

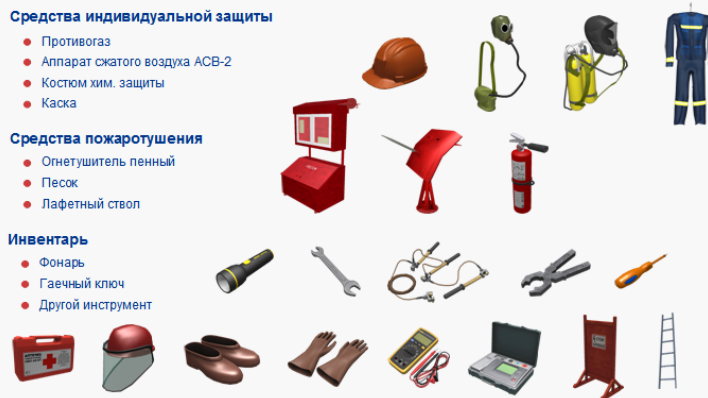
- Противогаз
- Аппарат сжатого воздуха АСВ-2
- Костюм хим. защиты
- Каска

Средства пожаротушения

- Огнетушитель пенный
- Песок
- Лафетный ствол

Инвентарь

- Фонарь
- Гаечный ключ
- Другой инструмент



СРЕДСТВА ПЕРЕДВИЖЕНИЯ



СРЕДСТВА ТРАНСПОРТИРОВКИ



ВИРТУАЛЬНЫЙ ПОЛИГОН

Персонажи



Персонаж – управляемый Пользователем виртуальный человек

ОХРАНА ТРУДА

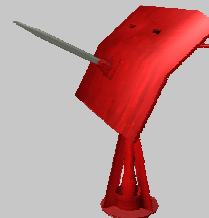
Средства индивидуальной защиты

- Противогаз
- Аппарат сжатого воздуха АСВ-2
- Костюм хим. защиты
- Каска



Средства пожаротушения

- Огнетушитель пенный
- Песок
- Лафетный ствол



Инвентарь

- Фонарь
- Гаечный ключ
- Другой инструмент



ВИРТУАЛЬНЫЙ ПОЛИГОН

Средства передвижения



Средства транспортировки

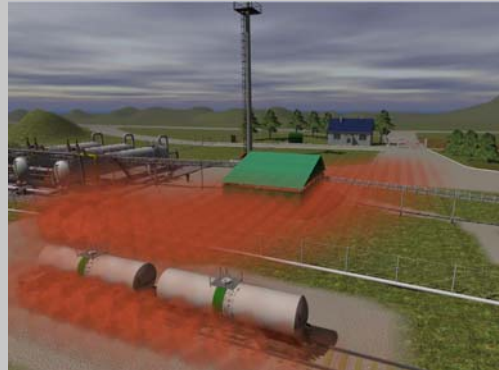


ВИРТУАЛЬНЫЙ ПОЛИГОН

ПЛАС, ПМЛА, ПЛА

Моделируемые аварийные ситуации

- Утечка газа с образованием облака
- Утечка жидкости с образованием зоны пролива
- Воспламенение паровоздушной смеси
- Взрыв газовой смеси
- Отравление персонала в случае попадания в загазованную зону без средств защиты
- Химический ожог персонала в случае разлива кислот и щелочей
- Срабатывание датчиков загазованности
- Отказ оборудования: задвижек, насосов, обрыв кабелей, разгерметизация оборудования, отключение электроэнергии
- Неисправность или выработка инвентаря: огнетушителя, противогаза, фонаря и др.
- Поражение электрическим током
- Прочие ситуации

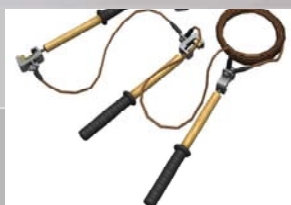


РЕШЕНИЕ в сфере охраны труда



наша полностью Российская разработка является эффективным инструментом на пути развития новых технологий в системе ВПО и СПО, а также при повышении квалификации и переподготовке кадров

В том числе и для World Skills



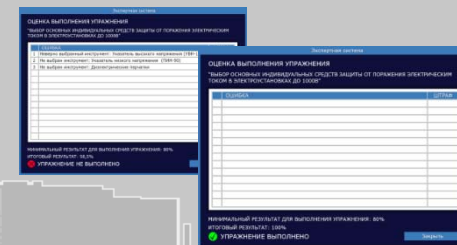
ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ №2



РЕШЕНИЕ в сфере электроэнергетики

На наших виртуальных 3D-полигонах:

- достигается **полная имитация** электрооборудования, систем электроснабжения и действий на объекте
- **осуществляется параллельное моделирование** всех явлений природного и техногенного характера на объекте
- **справочная система** доходчиво объясняет принцип действия и связи оборудования
- **экспертная система** тестирует, анализирует и сохраняет статистику достижений



ПРЕДЛОЖЕНИЕ в сфере электроэнергетики

Мы готовы к развитию, адаптации и внедрению наших решений в области профподготовки и охраны труда на объектах энергетики и для подготовки и проведения соревнований по электромонтажу и ремонту электрооборудования на соревнованиях типа:

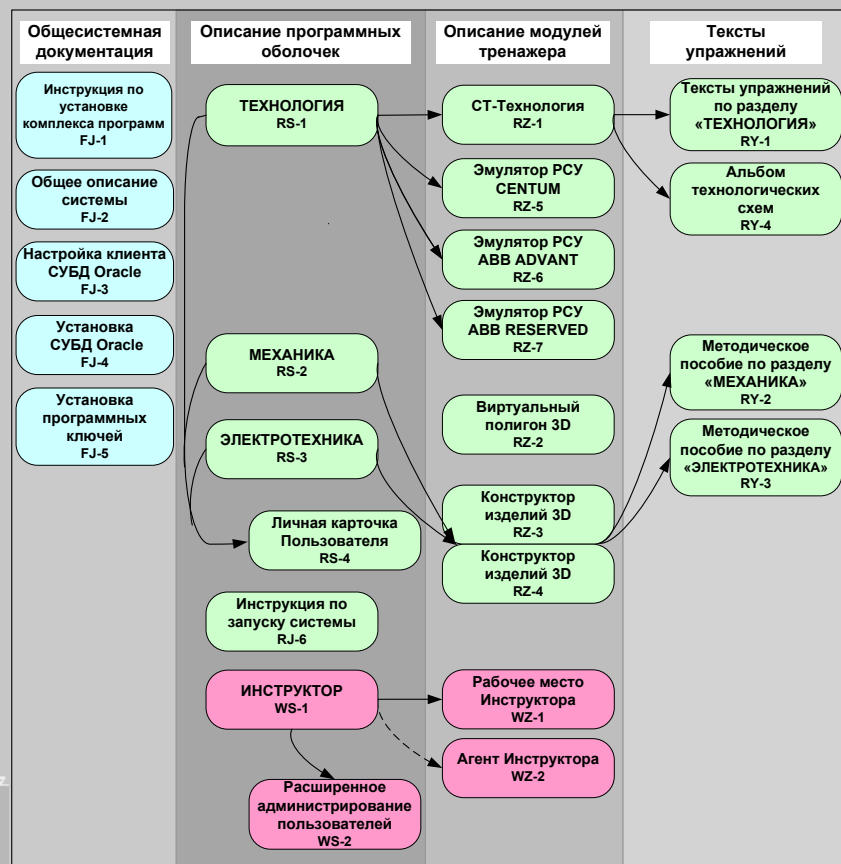


МУЛЬТИДИСЦИПЛИНАРНОСТЬ



ЛИТЕРАТУРА КОМПЬЮТЕРНОГО ТРЕНАЖЕРА

Карта документации



- Документация для IT-служб
- Документация для Обучающихся
- Документация для Преподавателей
- Обозначение текущего документа
- XX-# Код документа