

**Технические характеристики учебно-методического и программного обеспечения
(имитационных тренажеров) подготовки оперативного персонала энергетики,
разрабатываемого на кафедре ТЭС КГТУ
(boiko@krgtu.ru)**

- **полномасштабность:**
 - а обеспечение полного подobia рабочего места оператора (информационного поля);
- **всережимность:**
 - а воспроизведение всех режимов работы энергооборудования (пусковые, остановочные, регулировочные и аварийные);
- **адекватность:**
 - а применение нормативных методик количественной оценки моделируемых параметров энергообъектов;
- **оптимизация:**
 - а контроль технико-экономических показателей энергообъекта с возможностью работы с максимальным КПД;
- **экологичность:**
 - а контроль вредных выбросов (в сравнении с ПДК) с возможностью работы с их минимизацией;
- **научная обоснованность и юридическая защищенность:**
 - а разработать и запатентовать всережимные модели технологического оборудования реального времени на базе разделения функций статического и динамического моделирования с направленной асимметрией точности разделенных функций, учитывающие как свойства энергообъекта, так и свойства человека-оператора;
- **обновляемость:**
 - а возможность наладки и коррекции программного продукта через Интернет;
- **внутренняя и внешняя память, графопостроение:**
 - а запоминание всех действий оператора, режимов энергообъекта, положения регулирующей и запорной арматуры, механизмов и параметров и их графическое отображение;
 - а возврат ситуаций
- **масштаб времени:**
 - а ускорение и замедление масштаба времени, т.е. ускорение медленных процессов (пуски, остановки) и замедление быстропротекающих процессов (аварийные ситуации);
- **объем дисплейной информации:**
 - а вывод на 1 (2 или 3) монитора мнемосхем, расположенных в виде "окон";
- **возможности сети:**
 - а подключение основного монитора (сервера) к сети с реализацией сетевой схемы «инструктор – оператор»;
- **пульт инструктора (редактор задач):**
 - а возможность (вручную и автоматически) формирования рабочего задания на тренировку;
 - а задания внутренних возмущений (аварий и отказов в работе технологического оборудования, арматуры, систем автоматики и др.) и внешних возмущений (изменения количественных и качественных характеристик топлива, температуры воздуха, охлаждающей воды и т.п.);
- **автоматический контроль работы оператора (анализатор решения):**
 - а программа, позволяющая оценивать выполненные задания человеком-оператором: оценка ведется по отклонениям от допустимых значений текущих параметров и правильном (или неправильном) выполнении определенных операций за отведенный интервал времени;
 - а изменения масштаба времени, остановки процесса, возврата к исходному состоянию;
 - а фиксацию времени, количества и типа ошибок, срабатывания защит и блокировок;
 - а фиксацию отклонений и графиков основных параметров и т.п.
- **количество задач для тренировки и аварийных ситуаций:**
 - а тренажер снабжен стандартным набором задач и аварийных ситуаций при серийной комплектации,
 - а увеличение количества задач аварийных ситуаций достигается по согласованию с Заказчиком;
- **ориентировочные количественные характеристики математической модели**
- (на примере тренажера котла БКЗ-500-140 с системой АСУ ТП):
 - Количество входов: 948
 - Количество выходов: 1032
 - Количество уравнений: 12464

- **комплектация и программно-техническое обеспечение:**
процессор Pentium III (IV) с частотой не менее 700 МГц, оперативная память (ОЗУ) – не менее 128 МГц, жесткий диск не менее 10 Гб, видеокарта с памятью не менее 32 МГц, звуковая карта (любая) и колонки, монитор 17" (1024×768), мышь, клавиатура - на одно рабочее место; дополнительно для сетевого режима – сетевая карта и станция для отдельного рабочего места (до трех мониторов);
- **программное обеспечение:**
 - а) операционная система Windows NT/XP;
 - **автоматизированные обучающие системы (АОС) (дополнительно – цена договорная):**
 - а) программа для персональных ЭВМ, позволяющие реализовать принцип понятийного освоения основного и вспомогательного оборудования энергообъектов, отрабатывать основные приемы ведения стационарных и нестационарных режимов, детализировать знания оперативных схем и функциональных возможностей оборудования; использование АОС возможно в режимах: самоподготовки, программированного обучения, контроля знаний;
 - **обучающие видеокурсы по работе с тренажером (дополнительно – цена договорная):**
 - а) видеокурсы для организации самостоятельной работы с тренажерами;
 - **деревья оценки оперативных ситуаций (ДОС) (дополнительно – цена договорная):**
 - а) в электронном виде (в *.pdf – формате);
 - **сопроводительная документация тренажеров и АОС:**
 - а) руководство по эксплуатации тренажера, описание объекта управления;
 - а) руководство программиста;
 - а) инструкции по тестированию;
 - а) инструкция по эксплуатации АОС.