

№ п/п	Наименование и характеристики товара																
1	<p>Лабораторный стенд «Автоматизированная котельная на жидком и газообразном топливе» исполнение стендовое, компьютерная версия</p> <p><b>Назначение</b></p> <p>Лабораторный стенд «Автоматизированная котельная на жидком и газообразном топливе» предназначен для проведения лабораторно-практических занятий в учреждениях начального профессионального, среднего профессионального и высшего профессионального образования, для получения базовых и углубленных профессиональных знаний и навыков. Комплекс снабжен учебно-методическими материалами. Одновременно работы проводятся с группой из двух-трех обучаемых человек.</p> <p><b>Технические характеристики</b></p> <table border="1" data-bbox="188 638 1495 1153"> <tr> <td>Максимальная потребляемая мощность, Вт</td> <td>3500</td> </tr> <tr> <td>Электропитание: от однофазной сети переменного тока с рабочим нулевым и защитным проводниками напряжением, В частота, Гц</td> <td>220 50</td> </tr> <tr> <td>Класс защиты от поражения электрическим током</td> <td>I</td> </tr> <tr> <td>Диапазон рабочих температур, °С</td> <td>+10-+35</td> </tr> <tr> <td>Влажность, %</td> <td>70</td> </tr> <tr> <td>Габаритные размеры, мм длина (по фронту) ширина (ортогонально фронту) высота</td> <td>1400 600 1100</td> </tr> <tr> <td>Масса, кг</td> <td>40</td> </tr> <tr> <td>Количество человек, которое одновременно и активно может работать на комплекте</td> <td>3</td> </tr> </table> <p><b>Технические требования</b></p> <p>Стенд предназначен для изучения устройства и принципа работы автоматизированной котельной, экспериментального исследования процессов и работы автоматики в условиях изменения различных технологических параметров, работы в переходных и аварийных режимах. Работа газового котла и котла на жидком топливе имитируется при помощи специализированного программного обеспечения, что позволило отказаться от использования реальной газовой горелки, увеличить безопасность обучаемых, удешевить стоимость оборудования, продлить срок эксплуатации.</p> <p>Высокоточная математическая модель имитирует работу котла на всех режимах, учитывая внешние факторы и физику внутренних процессов (тип топлива, давление топлива, расход воздуха, разрежение воздуха в топке, удельную теплоту сгорания топлива и многие другие). Благодаря большому количеству датчиков, а также точной математической модели максимально близко имитируется работа котла на газовом и жидком топливе, а также работа системы отопления, выполняющая «отбор» тепловой мощности, контроль технологических параметров (давление, температура), имитацию неисправностей и аварийных режимов.</p> <p>Установка используется для проведения лабораторных работ в высших, средних и профессиональных учебных заведениях.</p> <p>Информационно-измерительная система позволяет определять температуру жидкости на входе и выходе в устройство (котел), расход жидкости и давление.</p> <p>В комплект лабораторного оборудования входит лабораторный стол (длина 1400, ширина 600, высота 750).</p> <p><b>Комплектность</b></p> <p><b>1. Ноутбук – 1 шт.</b></p> <p><b>Назначение</b></p>	Максимальная потребляемая мощность, Вт	3500	Электропитание: от однофазной сети переменного тока с рабочим нулевым и защитным проводниками напряжением, В частота, Гц	220 50	Класс защиты от поражения электрическим током	I	Диапазон рабочих температур, °С	+10-+35	Влажность, %	70	Габаритные размеры, мм длина (по фронту) ширина (ортогонально фронту) высота	1400 600 1100	Масса, кг	40	Количество человек, которое одновременно и активно может работать на комплекте	3
Максимальная потребляемая мощность, Вт	3500																
Электропитание: от однофазной сети переменного тока с рабочим нулевым и защитным проводниками напряжением, В частота, Гц	220 50																
Класс защиты от поражения электрическим током	I																
Диапазон рабочих температур, °С	+10-+35																
Влажность, %	70																
Габаритные размеры, мм длина (по фронту) ширина (ортогонально фронту) высота	1400 600 1100																
Масса, кг	40																
Количество человек, которое одновременно и активно может работать на комплекте	3																

Ноутбук предназначен для управления модулями стенда, отображения результатов измерений приборами и осциллографом.

### Технические характеристики

№ п/п	Техническая спецификация Товара	Требование к технической спецификации Товара
1	Процессор и частота	Celeron 1600МГц
2	Объем памяти	2Gb
3	Оптический привод	DVD±RW SATA
4	Жесткий диск	500 Gb, SATA 6Гб/с, 5400RPM
5	Разъемы	3x USB2.0, RJ 45
6	Модель встроенной видеокарты	В наличии
7	Манипулятор “мышь”	USB, 2x кнопочная оптическая со скроллингом
8	Предустановленное программное обеспечение	Microsoft Windows 10
9	Дисплей	Тонкопленочные транзисторы (TFT) LCD. 15.6" широкоформатный, 1366x768

### 2. Лабораторный стол – 1 шт.

#### Назначение

Лабораторный стол предназначен для установки лабораторного стенда, ноутбука и другого необходимого оборудования.

#### Технические требования

Лабораторный стол состоит из основания и столешницы. Основание стола представляет собой сварную конструкцию, выполненную из металлического профиля 20×20×2, покрытого порошковой краской RAL 7035. Основание укомплектовывается упорами «Колесо» с установочной площадкой 60×60 мм и диаметром колеса 50 мм. На основании лабораторного стола жестко закреплена столешница, которая выполнена из диэлектрического материала.

### 3. Моноблок «Автоматизированная котельная на жидком и газообразном топливе» - 1 шт.

#### Назначение

Моноблок «Автоматизированная котельная на жидком и газообразном топливе» предназначен для проведения лабораторно-практических работ.

#### Технические требования

Моноблок имеет основание, выполненное из анодированных алюминиевых профилей, С1-141 и С1-041. Боковые панели моноблока выполнены из АБС-пластик, толщиной 4 мм белого цвета текстура «манка». Задняя стенка моноблока выполнена из материала ПВХ, толщиной 5 мм белого цвета (матовый). Надписи, схемы и обозначения на лицевой панели выполнены с помощью цветной УФ термопечати с полиуретановым прозрачным покрытием.

В состав моноблока входит микропроцессорная система.

#### Назначение:

Микропроцессорная система предназначена для управления модулями стенда, а также обеспечивает измерение, отображение и сохранение режимных параметров.

#### Технические требования:

Микропроцессорная система представляет собой базовую платформу, выполненную в виде кросс-панели EL-01-05, рассчитанную на установку 5 субмодулей.

Базовая платформа оснащена:

разъем питания SIL156, 12 В.

разъем IDC-10 для подключения дополнительных кросс-панелей, 2 шт.

разъем для подключения дополнительного питания SIL156, +5 В.

разъем для подключения дополнительных устройств по интерфейсу RS485.

слоты SL-62 для подключения субмодулей.

Основание базовой платформы выполнено из материала FR-4, прочностью сцепления класса Н и Т, метод проверки: IPC-SM-840 С. Все надписи нанесены при помощи лазерного печатающего устройства с 600 точек/дюйм.

Модульная архитектура базовой платформы позволяет проводить модернизацию методом добавления дополнительных кросс-панелей, каждая из которых рассчитана на подключение 4 субмодулей.

Субмодули представляют собой сменные устройства, которые позволяют: управлять различными устройствами (регулятор напряжения, функциональный генератор, преобразователь частоты и т.д.);

производить измерения физических величин (ток, напряжение, температура, давление и т.д.);

обрабатывать и передавать измеренные величины;

Каждый субмодуль имеет в составе микропроцессор, который обеспечивает предварительную обработку информации.

Субмодуль подключается в слоты SL-62 базовой платформы, с помощью внешних контактов в количестве 62 шт.

Субмодуль выполнен из материала FR-4, прочностью сцепления класса Н и Т, метод проверки: IPC-SM-840 С. Все надписи нанесены при помощи лазерного печатающего устройства с 600 точек/дюйм.

Субмодули связаны по интерфейсу RS485.

Максимальное количество одновременно подключаемых субмодулей ограничено только нагрузочными возможностями интерфейсов.

Связь с компьютером производится по интерфейсу USB. Управление всеми устройствами производится с помощью уникального протокола обмена. Скорость обмена по линии RS485 составляет 115200 бод, тактовая частота I2C 100 кГц.

– Модуль ввода-вывода – 1 шт.

Назначение:

Модуль ввода-вывода предназначен для отладки стенда, а также подключения ноутбука к аппаратной части стенда через USB разъем.

#### 4. Нагревательный котел – 1 шт.

##### Назначение

Нагревательный котел предназначен для нагрева теплоносителя.

##### Технические характеристики

Присоединительный диаметр патрубков, дюйм	1"
Класс защиты	IP 20

##### Технические требования

Номинальное напряжение, В	220
Номинальная частота, Гц	50
Номинальная потребляемая мощность, до кВт	3,5

#### 5. Отопительные приборы – 2шт.

#### 6. Физическая модель котла, выполненная на основе электрического котла – 1шт.

#### 7. Циркуляционный насос – 1шт;

##### Назначение:

Циркуляционный насос для установки на трубопровод с «мокрым» ротором. Небольшой и работающий практически бесшумно насос предназначен для работы в системах отопления с теплоносителем температурой до +110<sup>0</sup>С.

##### Технические характеристики

Диаметр подсоединения, дюйм	1
Потребляемая мощность, Вт	55/70/100
Напряжение сети, В	220 В

Режим работы	3 скорости
Максимальная температура перекачиваемой жидкости, °С	+110
Класс защиты	I 44
Материал корпуса	Чугун
Тип ротора	Мокрый

### Технические требования

Номинальное напряжение, В	220
Номинальная частота, Гц	50
Номинальная потребляемая мощность, Вт	200

#### 8. Манометр – 1шт;

##### Назначение:

Предназначены для измерения давления в системе.

#### 9. Датчик температуры – 5шт.

##### Назначение

Цифровой датчик температуры предназначен для измерения температуры, а также обеспечивает программируемое разрешение преобразования.

##### Технические характеристики

- 1) Диапазон измеряемой температуры составляет -55...+125°С;
- 2) Точность в  $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ ,

#### 10. Датчик расхода – 1шт.

##### Назначение

Предназначен для измерения расхода теплоносителя.

Датчик расхода состоит из пластикового корпуса с клапаном, водяного ротора и датчика Холла на входе. При прохождении воды через ротор, он начинает вращаться. Скорость его вращения изменяется в зависимости от потока воды. Датчик Холла выдает соответствующий импульсный сигнал.

#### 11. Группа безопасности – 1шт

#### 12. Автоматический регулятор температуры теплоносителя – 1шт.

#### 13. Запорно-регулирующая арматура – 1 компл.

#### 14. Датчик давления рабочей жидкости – 2шт.

#### 15. Набор аксессуаров и документов – 1 шт.

##### 15.1 Паспорт – 1 шт.

Паспорт – основной документ, определяющий название, состав комплекта, а также гарантийные обязательства.

##### 15.2 Мультимедийная методика – 1 шт.

Мультимедийная методика представляет собой учебный фильм с подробным описанием оборудования, а также краткой демонстрацией выполнения основных экспериментов.

### **15.3 Программный комплекс ELAB – 1 шт.**

#### **Назначение**

Программный комплекс ELAB предназначен для управления источниками питания, регистрации данных от измерительных приборов и датчиков, а также дальнейшей обработки и сохранения в различных форматах результатов экспериментальных исследований в окне программы на экране компьютера.

#### **Технические требования**

Программный комплекс ELAB при каждом запуске автоматически определяет активный COM порт подключения оборудования, при этом номер порта автоматически подсвечивается в сплывающем окне.

Корректный запуск программного обеспечения ELAB производится только при наличии соединения ноутбука с аппаратной частью лабораторного оборудования (USB соединение, радиоканал), а также при включенном питании лабораторного стенда.

Программный комплекс ELAB является универсальным для различных направлений науки и техники: электротехника, электроника, электрические машины, электропривод, автоматика, гидравлика, пневматика и др. После запуска программы производится распознавание подключенного устройства и конфигурирование окна программы под конкретное устройство.

В левой части основного окна программы ELAB появляется список доступных модулей управления и индикации, внешний вид и количество которых зависит от подключенного лабораторного оборудования, а также располагаются дополнительные кнопки помощи, теоретических сведений, запуск стороннего программного обеспечения. Кроме того, программа ELAB имеет в своем арсенале средства для самодиагностики подключенных установок, выявления неисправных зон и датчиков.

Доступные модули управления выполнены в едином стиле. Инструменты программы позволяют в реальном времени управлять аппаратной частью стенда: источниками питания, функциональными генераторами сигналов, преобразователями частоты, тиристорными регуляторами и др.

Управление блоками реализовано максимально приближенно к управлению реальной установкой. Задание значений параметров блоков осуществляется с помощью виртуальных энкодеров, позволяющих легко и быстро установить требуемую величину в доступном диапазоне значений. Управление возможно, как с помощью клавиатуры, так и манипулятором «мышь», а также с помощью виртуальной клавиатуры для планшетных устройств.

Комплект программного обеспечения ELAB осуществляет возможность программировать модули управления. Для этого пользователь составляет программный код на внутреннем понятном макро языке.

Доступные модули индикации программы позволяют выводить на экран ноутбука данные от измерительных приборов, датчиков и другого оборудования, которым снабжен лабораторный стенд. Для удобства восприятия, основные виртуальные приборы выполнены в привычном для пользователя аналоговом варианте.

Основные модули индикации ведет графическую стенограмму режимных параметров в аппаратной части стенда, кроме того, по запросу пользователя, выводит в отдельном окне значения в табличном виде. Инструменты программы позволяют проводить различного рода обработку результатов: обеспечивать возможность наложения графиков в одной плоскости для определения зависимостей исследуемых величин, аппроксимировать полученную графическую зависимость и др.

Основные модули индикации позволяют сохранять данные, полученные от аппаратной части стенда, в графическом, табличном и текстовом форматах.

### **15.4 Комплект технической документации – 1 шт.**

#### **15.4.1 Техническое описание оборудование – 1 шт.**

Техническое описание оборудования - это комплект сопроводительной документации стенда с подробным описанием основных технических характеристик стенда.

#### **15.4.2 Краткие теоретические сведения**

Набор документации, содержащий основные теоретические сведения.

### **15.4.3 Руководство по выполнению базовых экспериментов.**

Руководство включает в себя цель работ, схемы электрических соединений, а также подробный порядок выполнения лабораторных работ:

#### **Перечень базовых экспериментов**

Лабораторная работа №1. Правила техники безопасности при эксплуатации газовых котельных установок.

Лабораторная работа №2. Правила техники безопасности при работе с учебным стендом "Автоматизированная котельная на жидком и газообразном топливе".

Лабораторная работа №3. Общие сведения о котельных установках на жидком и газообразном топливе.

Лабораторная работа №4. Изучение устройства котла на жидком и газообразном топливе.

Лабораторная работа №5. Подготовка к работе, заполнение системы теплоносителем, запуск в работу гидравлического контура и системы измерений.

Лабораторная работа №6. Запуск установки в работу. Розжиг котла.

Лабораторная работа №7. Процессы, протекающие в разожженном котле. Коэффициент избытка воздуха.

Лабораторная работа №8. Экспериментальное определение мощности котла. Уравнение теплового баланса.

Лабораторная работа №9. Определение тепловой нагрузки.

Лабораторная работа №10. Аварийные режимы. Выявление неисправностей.