

Комплект лабораторного оборудования  
**«Двухконтурная система автоматического регулирования  
 двигателя постоянного тока»**  
 исполнение настольное, компьютерная версия  
 ЭЛБ-001.016.01

### **Назначение**

Комплект лабораторного оборудования «Двухконтурная система автоматического регулирования двигателя постоянного тока» 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.

### **Технические характеристики**

Потребляемая мощность, В·А	250
Электропитание:	
от однофазной сети переменного тока с рабочим нулевым и защитным проводниками напряжением, В	220
частота, Гц	50
Класс защиты от поражения электрическим током	I
Диапазон рабочих температур, °C	+10...+35
Влажность, %	до 80
Габаритные размеры, мм	
длина (по фронту)	500
ширина (ортогонально фронту)	200
высота	300
Масса, кг	5
Количество человек, которое одновременно и активно может работать на комплекте	2

### **Технические требования**

Комплект лабораторного оборудования «Двухконтурная система автоматического регулирования двигателя постоянного тока» выполнен в настольном исполнении: лабораторное оборудование устанавливается на столе заказчика.

Компьютерная версия: наличие ноутбука с установленным программным обеспечением позволяет проводить настройку элементов САР, задавать сигналы задания и контролировать их отработку системой при различных возмущениях.

**Комплектность****1. Ноутбук – 1 шт.****Назначение**

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

**Технические характеристики**

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

**2. Моноблок «Двухконтурная система автоматического регулирования двигателя постоянного тока» - 1 шт.****Назначение**

Моноблок «Двухконтурная система автоматического регулирования двигателя постоянного тока» предназначен для проведения лабораторно-практических работ, в своем составе содержит все необходимое оборудование.

**Технические требования**

Моноблок имеет основание, выполненное из анодированных алюминиевых профилей, типов С1-141 и С1-041.

Боковые панели моноблока выполнены из ABS пластика, толщиной 4 мм, белого цвета (близкий к RAL 9003, тиснение Z01). Задняя стенка моноблока

выполнена из материала ПВХ, толщиной 5 мм белого цвета (матовый). Лицевая панель выполнена из ABS пластика, толщиной 4 мм, белого цвета (близкий к RAL 9003, тиснение Z01).

Надписи, схемы и обозначения на лицевой панели выполнены с помощью цветной УФ термопечати с полиуретановым прозрачным покрытием.

## **2.1 Модуль «Питание» – 1 шт.**

### **Назначение**

Модуль «Питание» предназначен для ввода однофазного напряжения 220 В, защиты от коротких замыканий в элементах стенда, а также подачи низковольтных напряжений питания переменного и постоянного тока к отдельным модулям стенда.

### **Технические характеристики**

Ток утечки, мА	30
Ток защиты, А	6

### **Технические требования**

Модуль питания оснащен вводным дифференциальным автоматом QF1, тумблером «Вкл.» и светодиодной индикацией.

## **2.2 Модуль «Двухконтурная система автоматического регулирования двигателя постоянного тока» – 1 шт.**

### **Назначение**

Модуль Двухконтурная система автоматического регулирования двигателя постоянного тока предназначен для исследования двухконтурной системы автоматического регулирования двигателя постоянного тока.

### **Технические требования**

На лицевой панели размещается структурная схема двухконтурной САР.

Настройка коэффициентов регуляторов двухконтурной САР осуществляется из окна программного обеспечения.

## **2.3 Микропроцессорная система – 1 шт.**

### **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 типа SIL156, ±12 В.
- разъем типа IDC-10 для подключения дополнительных кросс-панелей, 2 шт.
- разъем для подключения дополнительного питания SIL156, +5 В.
- разъем для подключения дополнительных устройств по интерфейсы RS485.
- слоты SL-62 для подключения субмодулей.

Основание базовой платформы выполнена 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 и более 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 могут быть связаны по интерфейсу RS485 или по интерфейсу I2C.

Максимальное количество одновременно подключаемых субмодулей ограничено только нагрузочными возможностями интерфейсов.

Связь с компьютером производится по интерфейсу USB (по желанию заказчика может быть установлена беспроводная система связи с дальностью до 400м). Управление всеми устройствами производится с помощью уникального протокола обмена. Скорость обмена по линии RS485 составляет 115200 бод, тактовая частота I2C 100 кГц.

**2.4 Модуль ввода-вывода – 1 шт.****Назначение**

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

**3. Электромашинный агрегат – 1 шт.****Назначение**

Электромашинный агрегат предназначен для выполнения лабораторно-практических работ с использованием электрических машин.

**Технические требования**

Основание электромашинного агрегата представляет собой металлическую площадку толщиной 5 мм, покрытой порошковой краской с лаковой защитой и оснащенной прорезиненными опорами.

На основании закреплена машина постоянного тока независимого возбуждения и маховик.

Электромашинный агрегат оснащен импульсным датчиком скорости, состоящий из фотоэлектрического датчика, электронной платы и оптического диска.

**Технические характеристики импульсного датчика скорости**

Количество входных каналов	1
Выходные сигналы	Серия импульсов
Диапазон измерения частот, мин <sup>-1</sup>	0 ... 10 000

Электромашинный агрегат оснащен устройством механического тормоза, которое состоит из: тормозного диска, тормозных колодок и ручки с тросовым приводом, закрепленной на металлическом кронштейне, приваренном к основанию.

Тормозной и оптический диски защищены кожухом, выполненного из ABS пластика с прозрачной вставкой из акрилового материала. Кожух предотвращает попадания посторонних предметов в зону вращения дисков, диаметром более 10 мм.

Электромашинный агрегат оснащен защитным проводником для подключения его к шине защитного заземления.

**4. Набор аксессуаров и документов – 1 шт.**

**4.1 Комплект соединительных проводов и сетевых шнуров – 1 шт.**

Комплект представляет собой минимальный набор соединительных проводов и сетевых шнуров, необходимых для выполнения базовых экспериментов.

**4.2 Паспорт – 1 шт.**

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

**4.3 Мультимедийная методика – 1 шт.**

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

**4.4 Комплект программного обеспечения – 1 шт.****Назначение**

Комплект программного обеспечения 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. Кроме того, комплект программного обеспечения обеспечивает возможность моделировать и анализировать схемы электронных устройств.

**Технические характеристики**

Рабочая среда	Windows 7 и выше
Разрядность рабочей среды, бит	32, 64
Форматы сохранения данных	*.jpg, *.bmp, *.txt, *.xls
Доступные модули	Модули управления Модули индикации
Возможность запускать сторонние программы	есть
Режимы управления модулями	Ручное Программирование

**Технические требования**

Установка комплекта программного обеспечения должна осуществляться с электронного носителя (CD, DVD диски, USB накопители). Процесс установки сопровождается инструкциями мастера установки на русском языке.

**1.1 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 должен автоматически определять активный СОМ порт подключения оборудования, при этом номер порта автоматически подсвечивается в сплывающем окне.

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

Программный комплекс ELAB должен быть универсальным для различных направлений науки и техники: электротехника, электроника, электрические машины, электропривод, автоматика, гидравлика, пневматика и др. После запуска программы производится распознание 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 должны быть 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 приближённо 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 так же с помощью виртуальной клавиатуры для планшетных устройств.

Комплект программного обеспечения ELAB должен осуществлять возможность программировать модули управления. Для этого пользователь должен составить программный код на внутреннем понятном макро языке.

Доступные модули индикации программы позволяют выводить на экран персонального компьютера (ноутбука) данные от измерительных приборов,

датчиков и другого оборудования, которым снабжен лабораторный стенд. Для удобства восприятия, основные виртуальные приборы должны быть выполнены в привычном для пользователя аналоговом варианте.

Основные модули индикации должен вести графическую стенограмму режимных параметров в аппаратной части стенда, кроме того, по запросу пользователя, выводить 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 или текстовом форматах.

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

##### **4.5.1 Техническое описание оборудования – 1 шт.**

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

##### **4.5.2 Руководство по выполнению базовых экспериментов – 1 шт.**

Руководство должно включать краткие теоретические сведения, а также подробный порядок выполнения лабораторных работ:

1. Настройка двухконтурной системы автоматического регулирования двигателя постоянного тока.
2. Работа двухконтурной системы автоматического регулирования двигателя постоянного тока в режиме изменения сигнала задания скорости.
3. Работа двухконтурной системы автоматического регулирования двигателя постоянного тока под действием внешнего возмущения.