

# EXTLAB

УНИВЕРСАЛЬНАЯ РАСШИРЯЕМАЯ ПЛАТФОРМА

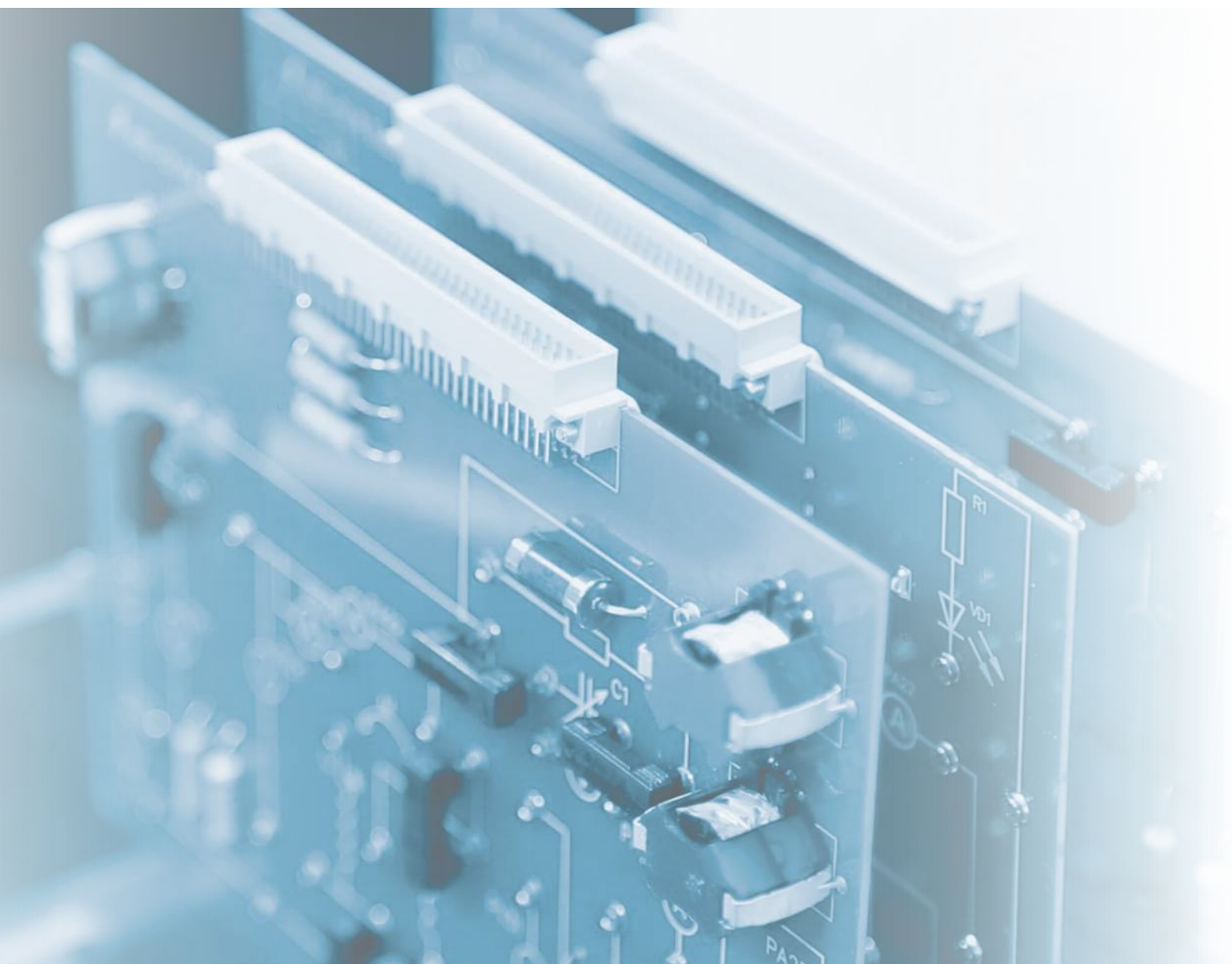


Универсальная расширяемая платформа ExtLab максимально проста и эргономична в использовании, имеет понятный интерфейс, рассчитанный на малоподготовленного пользователя, и возможность адаптации к требованиям заказчика.

К универсальной расширяемой платформе разработаны наборы сменных панелей по широкому спектру дисциплин.

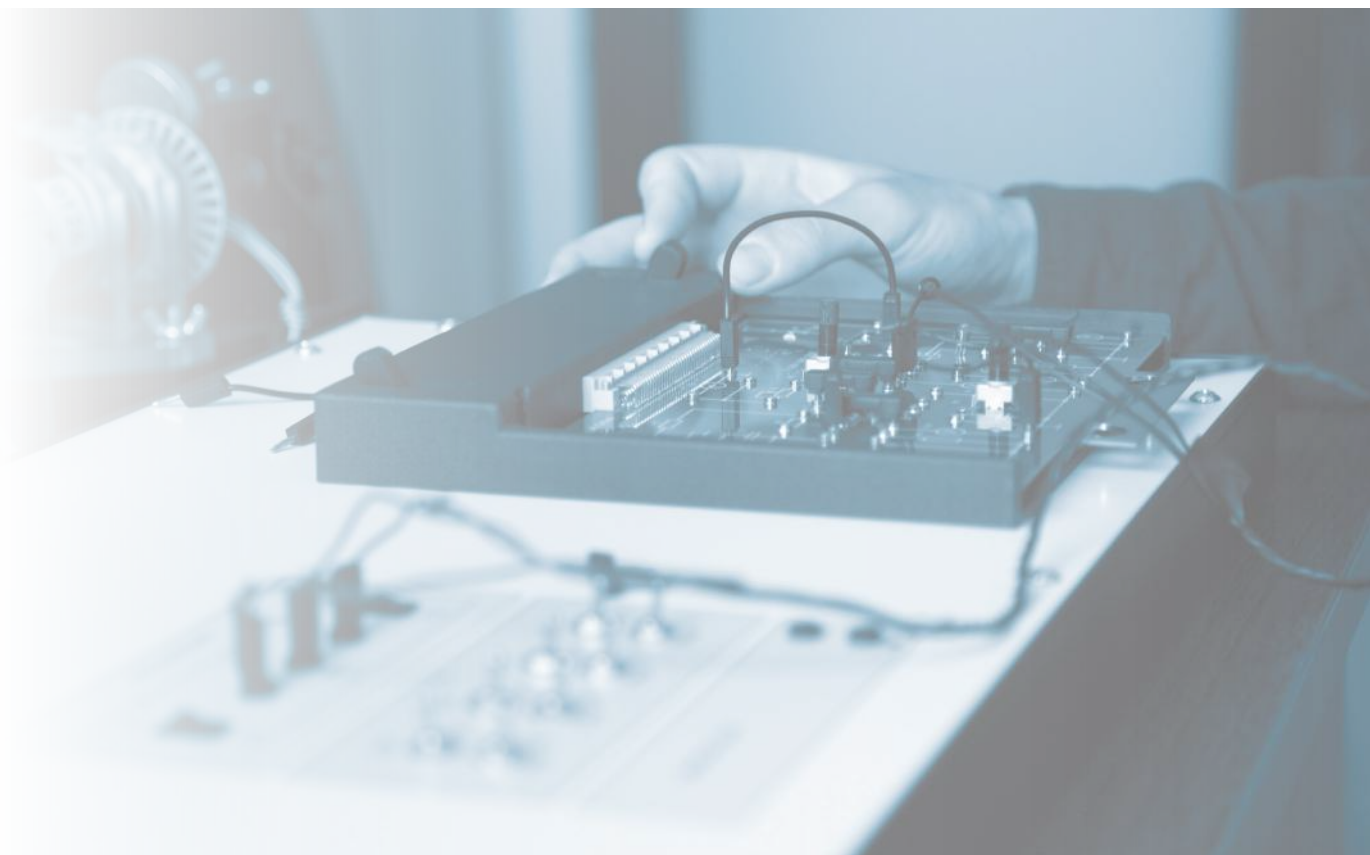
Ее использование дает Вам следующие преимущества:

- › Экономия рабочего пространства. Универсальная расширяемая платформа довольно компактна и удобна в использовании.
- › Отсутствие потребности в специально оборудованной лаборатории.
- › Гарантия безопасности при использовании.
- › Формирование перечня лабораторных работ согласно своей программе.
- › Возможность проведения лабораторных работ по разным дисциплинам на одном учебном оборудовании.
- › Реализация широкого перечня лабораторных работ по электротехническим специальностям с возможностью обновления и дополнения.
- › Формирование индивидуального заказа.



## ► Содержание

Универсальная расширяемая платформа ExtLab.....	4
Программное обеспечение ExtLab_Soft.....	6
Наборы сменных панелей:	
НТЦ-01 ExtLab «Электрические цепи, электротехника и основы электроники».....	8
НТЦ-02 ExtLab «Электроника, схемотехника, вычислительная и микропроцессорная техника».....	9
НТЦ-03 ExtLab «Радиотехника, телекоммуникации и оптоволоконная связь».....	10
НТЦ-04 ExtLab «Силовая и преобразовательная техника».....	11
НТЦ-06 ExtLab «Электрические машины».....	12
НТЦ-07 ExtLab «Электропривод и преобразовательная техника».....	12
НТЦ-15 ExtLab «Автомобильная и автотракторная электроника».....	13



### Обозначения

В каталоге Вы встретите следующие обозначения:



Основные особенности  
программного обеспечения



Основные особенности учебного  
оборудования

## Универсальная расширяемая платформа ExtLab



Универсальная расширяемая платформа ExtLab



### Технические характеристики платформы ExtLab

- Питание: 1~220 В, 50 Гц
- Потребляемая мощность 100 Вт
- Размеры, не более: 550 x 340 x 70 мм
- Вес, не более: 7 кг

### Дополнительное оборудование

- Персональный компьютер или ноутбук

- ▶ Полное методическое сопровождение, включающее теоретическую базу, проверку знаний и подробное описание последовательности выполнения экспериментов по каждой плате



- ▶ Выполнение лабораторных работ по широкому спектру электротехнических дисциплин
- ▶ Не требует размещения в специально оборудованной лаборатории, эргономично и безопасно
- ▶ Простота использования
- ▶ Управление через ПК по шине USB
- ▶ Непрерывный обмен данными на протяжении выполнения эксперимента
- ▶ Отсутствие подготовительных этапов перед началом работы
- ▶ Распознавание сменных панелей
- ▶ Автоматическая программная установка параметров проведения эксперимента
- ▶ Цифровой измерительный комплекс, подключаемый к персональному компьютеру через шину USB. Состоит из 3-х гальванически развязанных многоканальных АЦП и модуля микропроцессорной измерительной системы, обеспечивающей многоканальное проведение измерений во всех трех фазах с выводом измеренных величин тока, напряжения и мощности на экран ПК
- ▶ Четырехканальный развязанный источник питания с назначением вида напряжения AC/DC, частоты, амплитуды и сдвига фаз
- ▶ Встроенный 2х-канальный осциллограф и функциональный генератор

**ИТЦ 01/4 ExtLab**  
ОДНОФАЗНЫЕ РЕЦЕПТЫ  
ПЕРЕМЕННОГО ТОКА

Методическое сопровождение по выполнению лабораторных работ

**Цель работы:**

- исследование цепи с индуктивным элементом
- исследование параллельного соединения элементов: емкости конденсатора и резистора
- исследование последовательного соединения конденсатора и резистора

**Теоретическая справка**

- Активное сопротивление  $R$  в цепи синусоидальности тока
- Индуктивное и емкостное сопротивления
- Связи соединения цепей индуктивности, емкости и резистора
- Цель с активным сопротивлением и индуктивностью

1. Анализ цепи с индуктивностью  $R$  и цепи с емкостным элементом

Если заданы  $i = I_m \sin(\omega t)$  найти  $u$  и  $U_{eff}$  для цепи с индуктивностью  $L$

$$i = I_m \sin(\omega t) \Rightarrow u = L \frac{di}{dt} = L \omega I_m \cos(\omega t)$$

$$U_{eff} = \frac{U_m}{\sqrt{2}} = \frac{L \omega I_m}{\sqrt{2}}$$

Для цепи с емкостью  $C$  найти  $u$  и  $U_{eff}$  для заданного  $i = I_m \sin(\omega t)$

$$i = I_m \sin(\omega t) \Rightarrow u = \int i dt = \frac{I_m}{\omega} \cos(\omega t)$$

$$U_{eff} = \frac{U_m}{\sqrt{2}} = \frac{I_m}{\omega \sqrt{2}}$$

Синтаксис программы для измерения активной мощности и фазового сдвига: измерение активной и реактивной мощности, определение фазы (рисунки 1, 6).

**Практическая часть**

Порядок выполнения работы (по этапности):

- Установить силовые элементы ИТЦ-01/4 в наборные панели ExtLab.
- Подключить к цепи универсальный измерительный комплекс ExtLab.
- Подключить к компьютеру USB-кабель ExtLab и включить ПК.
- Запустить программу ExtLab\_01b.

2. Исследование цепи с индуктивным элементом с активной индуктивностью

- Собрать цепь, показанную на рисунке 3, из личной панели.

**Рисунки:**

Рисунок 1 – Схема замещения цепи с активным сопротивлением и индуктивностью

Рисунок 2 – Векторная диаграмма для цепи с индуктивностью

Рисунок 3 – Векторная диаграмма для цепи с индуктивностью

Рисунок 4 – Векторная диаграмма для цепи с емкостью

Рисунок 5 – Векторная диаграмма для цепи с индуктивностью

Рисунок 6 – Векторная диаграмма для цепи с емкостью

Рисунок 7 – Векторная диаграмма для цепи с индуктивностью

Рисунок 8 – Векторная диаграмма для цепи с емкостью

Рисунок 9 – Векторная диаграмма для цепи с индуктивностью

Рисунок 10 – Векторная диаграмма для цепи с емкостью

Рисунок 11 – Векторная диаграмма для цепи с индуктивностью

Рисунок 12 – Векторная диаграмма для цепи с емкостью

Рисунок 13 – Векторная диаграмма для цепи с индуктивностью

Рисунок 14 – Векторная диаграмма для цепи с емкостью

Рисунок 15 – Векторная диаграмма для цепи с индуктивностью

Рисунок 16 – Векторная диаграмма для цепи с емкостью

Рисунок 17 – Векторная диаграмма для цепи с индуктивностью

Рисунок 18 – Векторная диаграмма для цепи с емкостью

Рисунок 19 – Векторная диаграмма для цепи с индуктивностью

Рисунок 20 – Векторная диаграмма для цепи с емкостью

Рисунок 21 – Векторная диаграмма для цепи с индуктивностью

Рисунок 22 – Векторная диаграмма для цепи с емкостью

Рисунок 23 – Векторная диаграмма для цепи с индуктивностью

Рисунок 24 – Векторная диаграмма для цепи с емкостью

Рисунок 25 – Векторная диаграмма для цепи с индуктивностью

Рисунок 26 – Векторная диаграмма для цепи с емкостью

Рисунок 27 – Векторная диаграмма для цепи с индуктивностью

Рисунок 28 – Векторная диаграмма для цепи с емкостью

Рисунок 29 – Векторная диаграмма для цепи с индуктивностью

Рисунок 30 – Векторная диаграмма для цепи с емкостью

Рисунок 31 – Векторная диаграмма для цепи с индуктивностью

Рисунок 32 – Векторная диаграмма для цепи с емкостью

Рисунок 33 – Векторная диаграмма для цепи с индуктивностью

Рисунок 34 – Векторная диаграмма для цепи с емкостью

Рисунок 35 – Векторная диаграмма для цепи с индуктивностью

Рисунок 36 – Векторная диаграмма для цепи с емкостью

Рисунок 37 – Векторная диаграмма для цепи с индуктивностью

Рисунок 38 – Векторная диаграмма для цепи с емкостью

Рисунок 39 – Векторная диаграмма для цепи с индуктивностью

Рисунок 40 – Векторная диаграмма для цепи с емкостью

Рисунок 41 – Векторная диаграмма для цепи с индуктивностью

Рисунок 42 – Векторная диаграмма для цепи с емкостью

Рисунок 43 – Векторная диаграмма для цепи с индуктивностью

Рисунок 44 – Векторная диаграмма для цепи с емкостью

Рисунок 45 – Векторная диаграмма для цепи с индуктивностью

Рисунок 46 – Векторная диаграмма для цепи с емкостью

Рисунок 47 – Векторная диаграмма для цепи с индуктивностью

Рисунок 48 – Векторная диаграмма для цепи с емкостью

Рисунок 49 – Векторная диаграмма для цепи с индуктивностью

Рисунок 50 – Векторная диаграмма для цепи с емкостью

Рисунок 51 – Векторная диаграмма для цепи с индуктивностью

Рисунок 52 – Векторная диаграмма для цепи с емкостью

Рисунок 53 – Векторная диаграмма для цепи с индуктивностью

Рисунок 54 – Векторная диаграмма для цепи с емкостью

Рисунок 55 – Векторная диаграмма для цепи с индуктивностью

Рисунок 56 – Векторная диаграмма для цепи с емкостью

Рисунок 57 – Векторная диаграмма для цепи с индуктивностью

Рисунок 58 – Векторная диаграмма для цепи с емкостью

Рисунок 59 – Векторная диаграмма для цепи с индуктивностью

Рисунок 60 – Векторная диаграмма для цепи с емкостью

Рисунок 61 – Векторная диаграмма для цепи с индуктивностью

Рисунок 62 – Векторная диаграмма для цепи с емкостью

Рисунок 63 – Векторная диаграмма для цепи с индуктивностью

Рисунок 64 – Векторная диаграмма для цепи с емкостью

Рисунок 65 – Векторная диаграмма для цепи с индуктивностью

Рисунок 66 – Векторная диаграмма для цепи с емкостью

Рисунок 67 – Векторная диаграмма для цепи с индуктивностью

Рисунок 68 – Векторная диаграмма для цепи с емкостью

Рисунок 69 – Векторная диаграмма для цепи с индуктивностью

Рисунок 70 – Векторная диаграмма для цепи с емкостью

Рисунок 71 – Векторная диаграмма для цепи с индуктивностью

Рисунок 72 – Векторная диаграмма для цепи с емкостью

Рисунок 73 – Векторная диаграмма для цепи с индуктивностью

Рисунок 74 – Векторная диаграмма для цепи с емкостью

Рисунок 75 – Векторная диаграмма для цепи с индуктивностью

Рисунок 76 – Векторная диаграмма для цепи с емкостью

Рисунок 77 – Векторная диаграмма для цепи с индуктивностью

Рисунок 78 – Векторная диаграмма для цепи с емкостью

Рисунок 79 – Векторная диаграмма для цепи с индуктивностью

Рисунок 80 – Векторная диаграмма для цепи с емкостью

Рисунок 81 – Векторная диаграмма для цепи с индуктивностью

Рисунок 82 – Векторная диаграмма для цепи с емкостью

Рисунок 83 – Векторная диаграмма для цепи с индуктивностью

Рисунок 84 – Векторная диаграмма для цепи с емкостью

Рисунок 85 – Векторная диаграмма для цепи с индуктивностью

Рисунок 86 – Векторная диаграмма для цепи с емкостью

Рисунок 87 – Векторная диаграмма для цепи с индуктивностью

Рисунок 88 – Векторная диаграмма для цепи с емкостью

Рисунок 89 – Векторная диаграмма для цепи с индуктивностью

Рисунок 90 – Векторная диаграмма для цепи с емкостью

Рисунок 91 – Векторная диаграмма для цепи с индуктивностью

Рисунок 92 – Векторная диаграмма для цепи с емкостью

Рисунок 93 – Векторная диаграмма для цепи с индуктивностью

Рисунок 94 – Векторная диаграмма для цепи с емкостью

Рисунок 95 – Векторная диаграмма для цепи с индуктивностью

Рисунок 96 – Векторная диаграмма для цепи с емкостью

Рисунок 97 – Векторная диаграмма для цепи с индуктивностью

Рисунок 98 – Векторная диаграмма для цепи с емкостью

Рисунок 99 – Векторная диаграмма для цепи с индуктивностью

Рисунок 100 – Векторная диаграмма для цепи с емкостью



› Сборка схем объектов исследования с помощью унифицированных перемычек, что позволяет представить схему в наглядном виде и предотвратить аварийные соединения

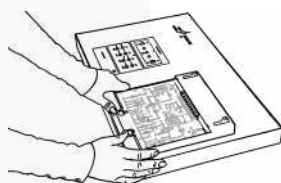


Для выполнения работы необходимо установить сменную панель в платоприемник ExtLab, подключиться к сети и ПК и следовать разработанным инструкциям.

Для каждой платы написано подробное пояснение последовательности действий при проведении экспериментов, приведены основные теоретические положения, подготовлены тестовые задания для проверки знаний по теме.

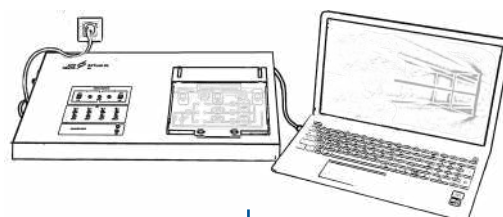
### ШАГ 1

Устанавливаем сменную панель в платоприемник ExtLab



### ШАГ 2

Подключаем ExtLab к сети и к компьютеру



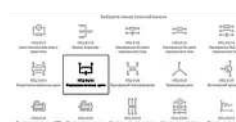
### ШАГ 3

Запускаем программу ExtLab\_Soft для работы с платформой



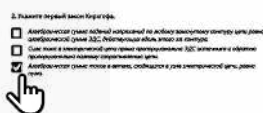
### ШАГ 4

Выбираем в программе сменную панель для выполнения работы



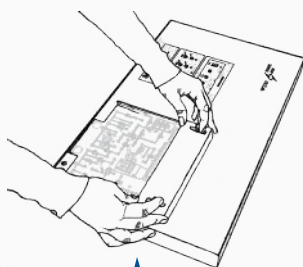
### ШАГ 5

Изучаем теоретическую часть и проходим предварительную проверку знаний



### ШАГ 8

Отключаем платформу от сети, извлекаем сменную панель



### ШАГ 7

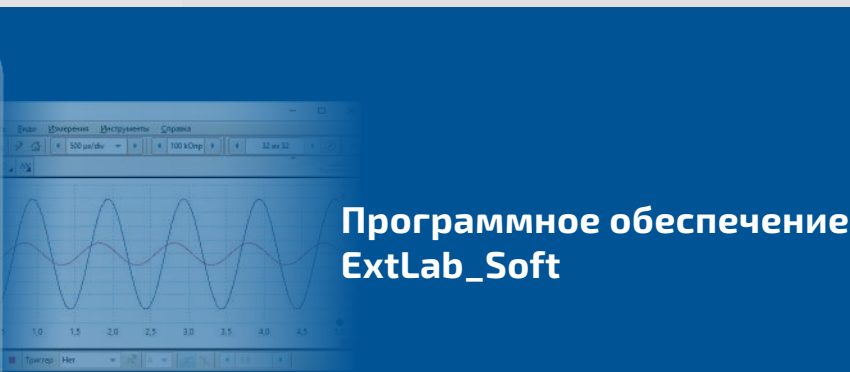
Формируем отчет по работе (автоматически в программе)



### ШАГ 6

Выполняем поэтапно предлагаемые в программном обеспечении задания и эксперименты





## Программное обеспечение ExtLab\_Soft



Программное обеспечение разработано для каждого набора сменных панелей ExtLab.

Выполнение экспериментов на сменных панелях, устанавливаемых в расширяемую платформу, возможно только при наличии ПО.

### Выполняет функции:

- распознавания сменной панели;
- обучения (предлагается теоретический материал по выбранной теме);
- контроля и проверки знаний на разных этапах выполнения работы;
- установки параметров эксперимента (уровней напряжения, диапазонов измерения приборов);
- индикации измеряемых величин;
- автоматического заполнения таблиц, выполнения расчетов, построения графиков, записи промежуточных наблюдений, сохранения осциллограмм и проверки знаний на этапе прохождения эксперимента;
- формирования отчета о проделанной работе.

Кроме того, программой предусмотрена возможность редактирования или создания тестов:

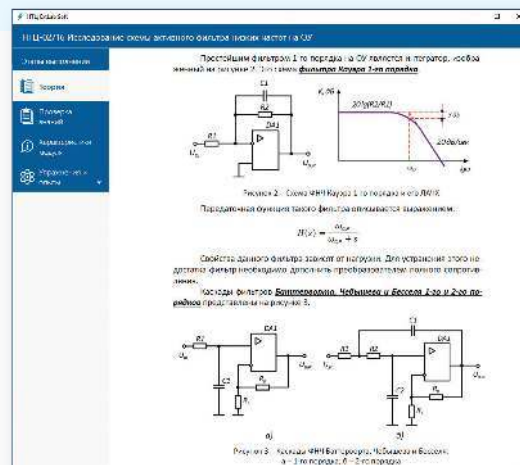
- для самоконтроля учащихся по выбранной теме;
- для допуска к выполнению эксперимента;
- для проверки знаний перед созданием отчета по результатам выполнения работы.

После установки нужной сменной панели в платформу ExtLab, необходимо выбрать номер соответствующей панели в ПО.

Программой осуществляется распознавание сменной панели и, если она не соответствует выбранной работе, то выполнение экспериментов будет заблокировано.

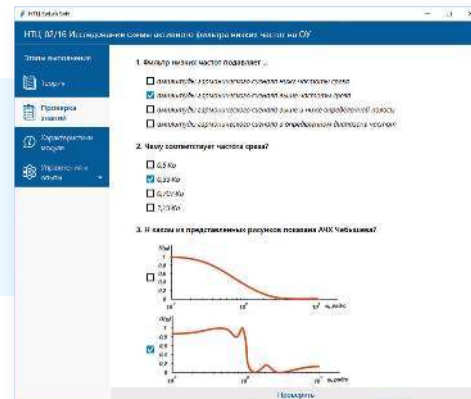


Перед выполнением эксперимента необходимо изучить теоретическую часть по теме, соответствующей сменной панели.



Для предварительной проверки знаний перед началом работы предлагается выполнить тестовые задания.

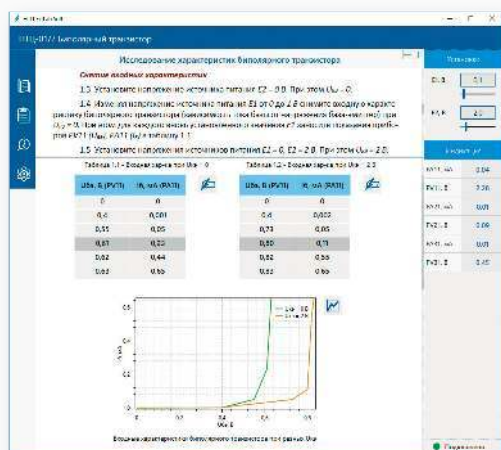
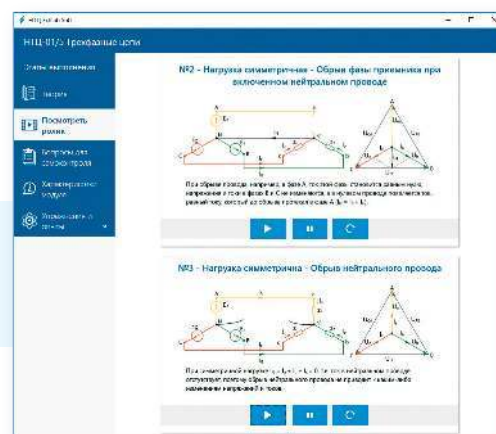
Программой предусмотрена возможность редактирования заложенного разработчиком теста.



Каждая сменная панель описана в программе.

Учащийся может ознакомиться с основными особенностями и возможностями сменной панели.

Для некоторых сменных панелей теоретическая часть дополнена поясняющими анимационными роликами



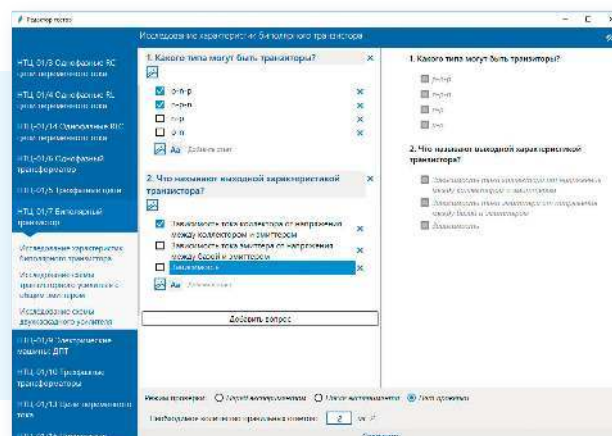
В программе приведена подробная инструкция по выполнению каждого из предложенных экспериментов.

Занесение данных в таблицы, расчет и построение исследуемых графических зависимостей при выполнении эксперимента производится автоматически.

После выполнения эксперимента формируется отчет.

Редактор тестов позволяет откорректировать уже заложенный разработчиком тест предварительной проверки, а также создать тесты для каждого из предлагаемых экспериментов и назначить для них режим проверки:

- до эксперимента для допуска к работе
- после эксперимента для защиты работы



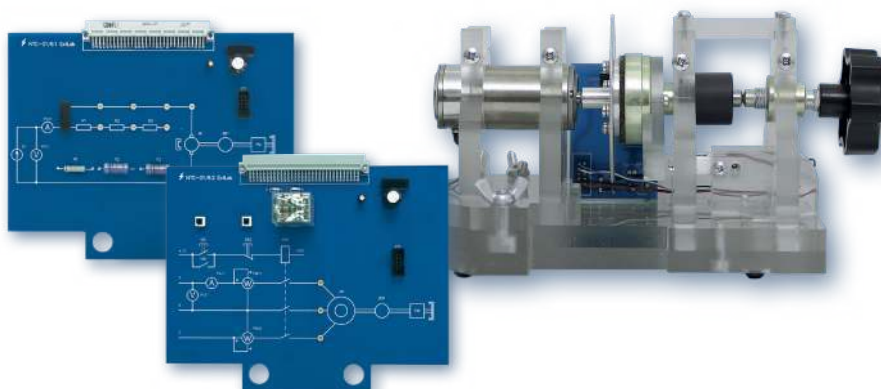
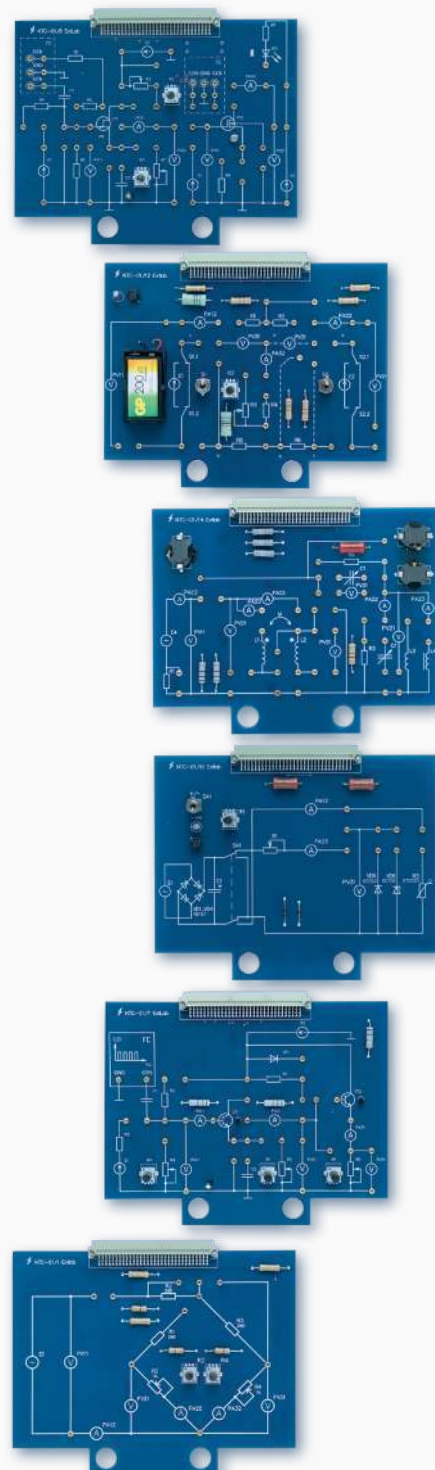


## Набор сменных панелей НТЦ-01 ExtLab «Электрические цепи, электротехника и основы электроники»

### Сменные панели НТЦ-01 ExtLab «Электрические цепи, электротехника и основы электроники»

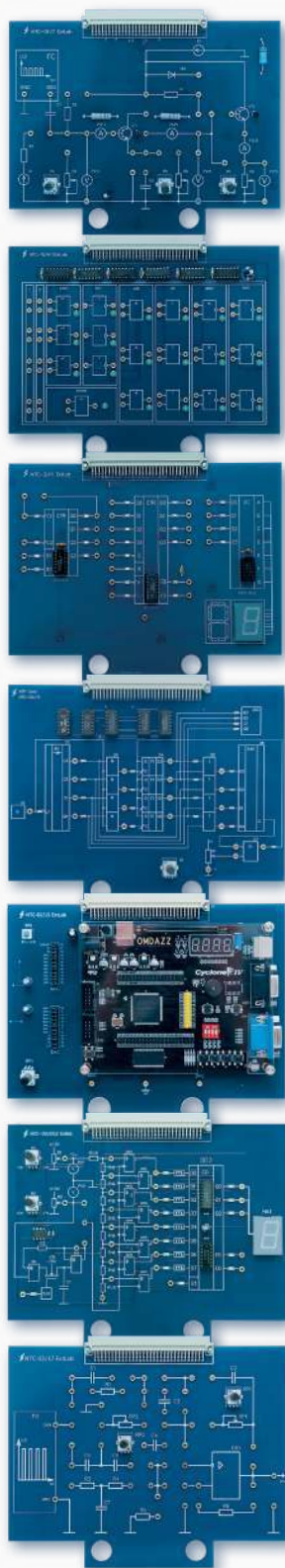
	Опытов
› НТЦ-01/1 ExtLab «Цепи постоянного тока и закон Ома»	6
› НТЦ-01/12 ExtLab «Законы Кирхгофа»	5
› НТЦ-01/3 ExtLab «Однофазные RC-цепи переменного тока»	5
› НТЦ-01/4 ExtLab «Однофазные RL-цепи переменного тока»	4
› НТЦ-01/14 ExtLab «Однофазные RLC-цепи переменного тока»	5
› НТЦ-01/5 ExtLab «Трёхфазные цепи»	3
› НТЦ-01/6 ExtLab «Однофазный трансформатор»	3
› НТЦ-01/7 ExtLab «Биполярный транзистор»	3
› НТЦ-01/8 ExtLab «Полевой транзистор»	4
› НТЦ-01/9 ExtLab «Электрические машины»	4
› НТЦ-01/10 ExtLab «Трёхфазные трансформаторы»	1
› НТЦ-01/13 ExtLab «Цепи переменного тока»	2
› НТЦ-01/15 ExtLab «Переходные процессы в линейных цепях постоянного тока»	3
› НТЦ-01/16 ExtLab «Цепи с нелинейными резистивными сопротивлениями»	3

Сменные панели НТЦ-01/9 ExtLab «Электрические машины» дополнительно комплектуются установкой с тормозом, а также закрепляемыми на ней асинхронным двигателем с короткозамкнутым ротором и двигателем постоянного тока.





## Набор сменных панелей НТЦ-02 ExtLab «Электроника, схемотехника, вычислительная и микропроцессорная техника»



### Сменные панели НТЦ-02 ExtLab «Электроника, схемотехника, вычислительная и микропроцессорная техника»

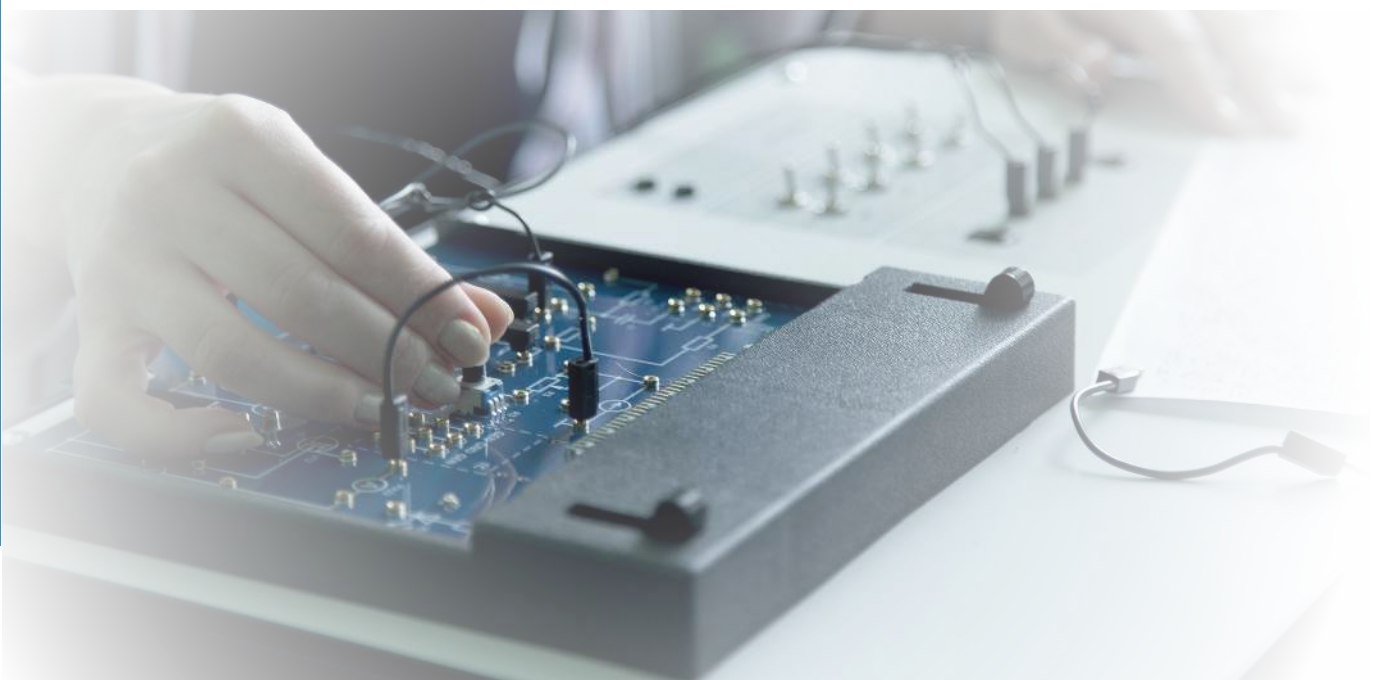
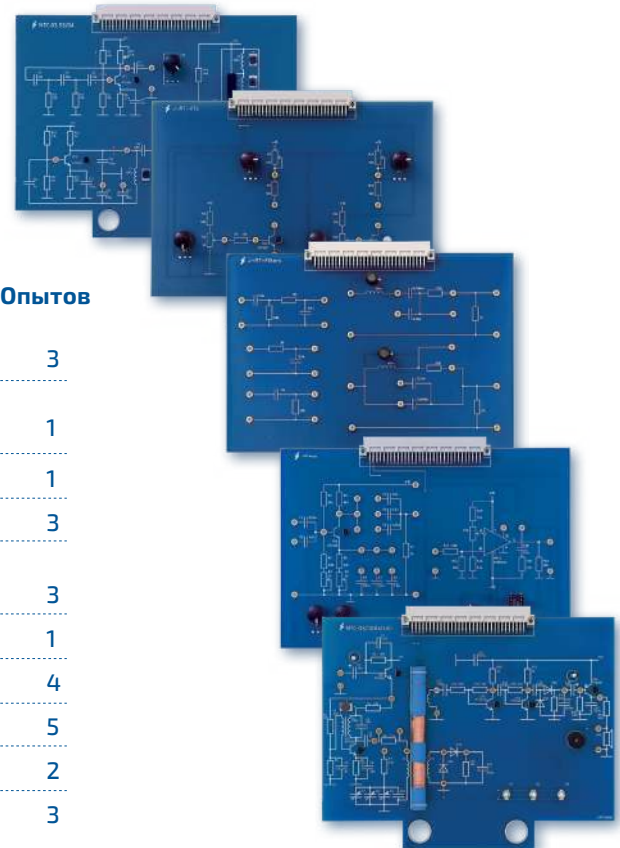
	<b>Опытов</b>
› НТЦ-02/1 ExtLab «Исследование выпрямителей»	3
› НТЦ-02/2 ExtLab «Исследование выпрямителей и компенсационного стабилизатора напряжения с использованием ОУ»	2
› НТЦ-02/3 ExtLab «Исследование однокаскадных усилителей»	3
› НТЦ-02/4 ExtLab «Исследование ОУ»	4
› НТЦ-02/5 ExtLab «Исследование схем на ОУ»	4
› НТЦ-02/6 ExtLab «Исследование генераторов»	1
› НТЦ-02/7 ExtLab «Исследование мультивибратора на ОУ»	2
› НТЦ-02/8 ExtLab «Исследование логических элементов НЕ, И-НЕ, И, ИЛИ, включающее ИЛИ, И-НЕ с открытым коллектором»	3
› НТЦ-02/9 ExtLab «Исследование триггеров»	4
› НТЦ-02/10 ExtLab «Исследование схем регистров в интегральном исполнении»	2
› НТЦ-02/11 ExtLab «Исследование счетчиков и дешифраторов»	3
› НТЦ-02/12 ExtLab «Исследование схемы ЦАП с матрицей резисторов»	2
› НТЦ-02/13 ExtLab «Исследование схемы АЦП последовательного приближения»	1
› НТЦ-02/14 ExtLab «Исследование микропроцессора»	4
› НТЦ-02/15 ExtLab «Исследование программируемой логической интегральной микросхемы (ПЛИС)»	4
› НТЦ-02/16 ExtLab «Исследование схемы активного фильтра низких частот на ОУ»	5
› НТЦ-02/17 ExtLab «Исследование схемы активного фильтра высоких частот на ОУ»	5
› НТЦ-02/18 ExtLab «Исследование схемы логарифмического усилителя на основе ОУ»	5
› НТЦ-02/19 ExtLab «Изучение способов задания логических уровней и их измерение»	1
› НТЦ-02/20 ExtLab «Схемотехника элементов ТТЛ. Логические элементы»	3
› НТЦ-02/21 ExtLab «Сумматор, схема контроля чётности»	2
› НТЦ-02/22 ExtLab «Запоминающие устройства»	2
› НТЦ-02/23 ExtLab «ЦАП, АЦП и схемы выборки хранения»	5
› НТЦ-02/24 ExtLab «Мультиплексоры и дешифраторы»	2
› НТЦ-02/25 ExtLab «Таймеры и мультивибраторы»	2
› НТЦ-02/26 ExtLab «Исследование цифровых таймеров и кварцевых резонаторов»	4



## Набор сменных панелей НТЦ-03 ExtLab «Радиотехника, телекоммуникации и оптоволоконная связь»

### Сменные панели НТЦ-03 ExtLab «Радиотехника, телекоммуникации и оптоволоконная связь»

	Опытов
▶ НТЦ-03/1 ExtLab «Усилитель и эмиттерный повторитель на биполярном транзисторе»	3
▶ НТЦ-03/2 ExtLab «Бестрансформаторный двухтактный усилитель»	1
▶ НТЦ-03/3 ExtLab «Входной контур приемника»	1
▶ НТЦ-03/4 ExtLab «Генераторы гармонических колебаний»	3
▶ НТЦ-03/5 ExtLab «Амплитудная модуляция и детектирование со звеном усиления»	3
▶ НТЦ-03/6 ExtLab «Частотная модуляция»	1
▶ НТЦ-03/7 ExtLab «Транзисторы»	4
▶ НТЦ-03/8 ExtLab «Фильтры»	5
▶ НТЦ-03/9 ExtLab «Усилители»	2
▶ НТЦ-03/10 ExtLab «Модулятор-демодулятор»	3

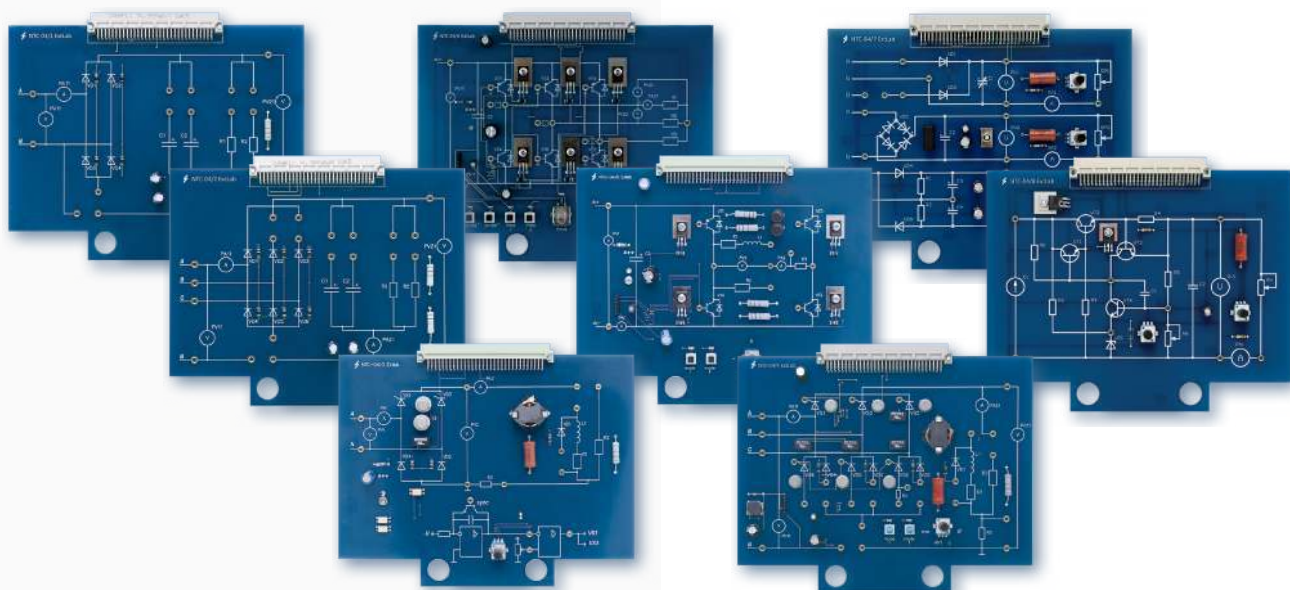


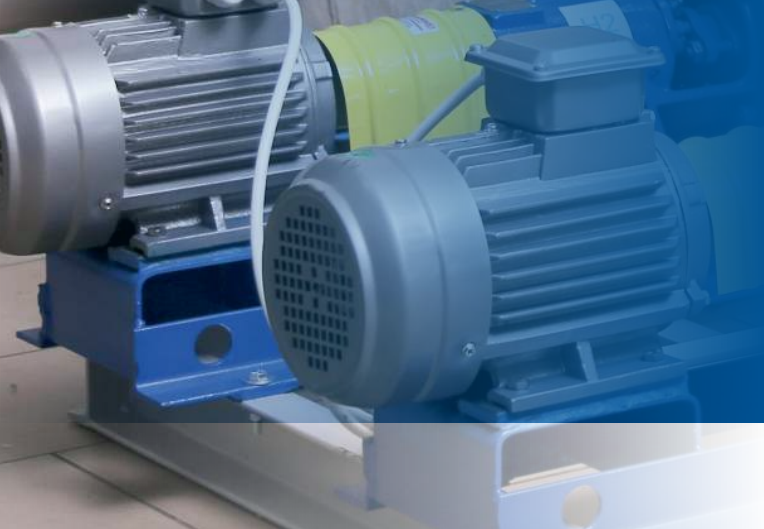
## Набор сменных панелей НТЦ-04 ExtLab «Силовая и преобразовательная техника»



### Сменные панели НТЦ-04 ExtLab «Силовая и преобразовательная техника»

	<b>Опытов</b>
› НТЦ-04/1 ExtLab «Однофазные выпрямители»	2
› НТЦ-04/2 ExtLab «Трёхфазные выпрямители»	3
› НТЦ-04/3 ExtLab «Однофазный управляемый выпрямитель с аналоговой системой управления»	2
› НТЦ-04/4 ExtLab «Трёхфазный управляемый выпрямитель»	3
› НТЦ-04/5 ExtLab «Реверсивный широтно-импульсный преобразователь»	2
› НТЦ-04/6 ExtLab «Автономный трёхфазный инвертор с широтно-импульсной и частотной модуляцией»	2
› НТЦ-04/7 ExtLab «Выпрямители»	4
› НТЦ-04/8 ExtLab «Линейный стабилизатор»	1
› НТЦ-04/9 ExtLab «Импульсный стабилизатор»	1
› НТЦ-04/10 ExtLab «Прямоходовой и обратнoходовой однoтактные преобразователи»	3
› НТЦ-04/11 ExtLab «Двухтактный широтно-импульсный преобразователь»	3
› НТЦ-04/12 ExtLab «Полумостовой преобразователь»	2
› НТЦ-04/13 ExtLab «Автогенераторный двухтактный преобразователь»	4
› НТЦ-04/14 ExtLab «DC-DC преобразователь с гальванической связью»	3
› НТЦ-04/15 ExtLab «Ферромагнитные материалы»	2





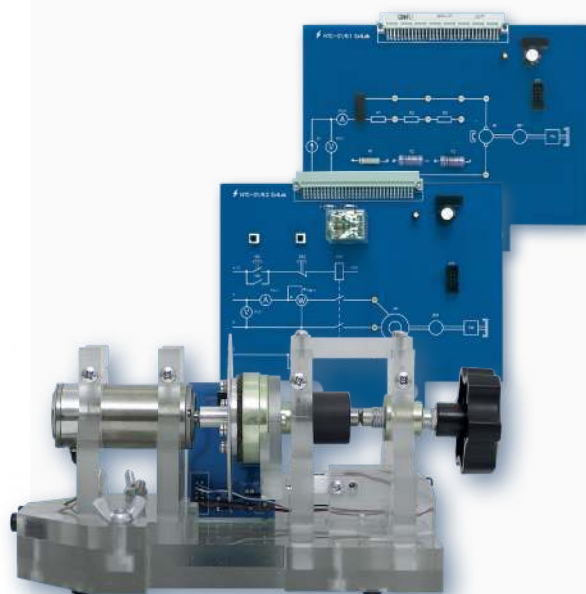
## Набор сменных панелей НТЦ-06 ExtLab «Электрические машины»

### Сменные панели НТЦ-06 ExtLab «Электрические машины»

#### Опытов

- › НТЦ-06/1 ExtLab «Асинхронный электродвигатель» 2
- › НТЦ-06/2 ExtLab «Двигатель постоянного тока» 2
- › НТЦ-06/3 ExtLab «Синхронный электродвигатель» 3
- › НТЦ-06/4 ExtLab «Шаговый электродвигатель» 2

Сменные панели комплектуются установкой с тормозом, а также закрепляемыми на ней электродвигателями.



## Набор сменных панелей НТЦ-07 ExtLab «Электропривод и преобразовательная техника»

### Сменные панели НТЦ-07 ExtLab «Электропривод и преобразовательная техника»

#### Опытов

- › НТЦ-07/1 ExtLab «Сервопривод» 3
- › НТЦ-07/2 ExtLab «Двухконтурная система стабилизации скорости ШИП-ДПТ» 1
- › НТЦ-07/3 ExtLab «Система «Частотный преобразователь – асинхронный двигатель» 1

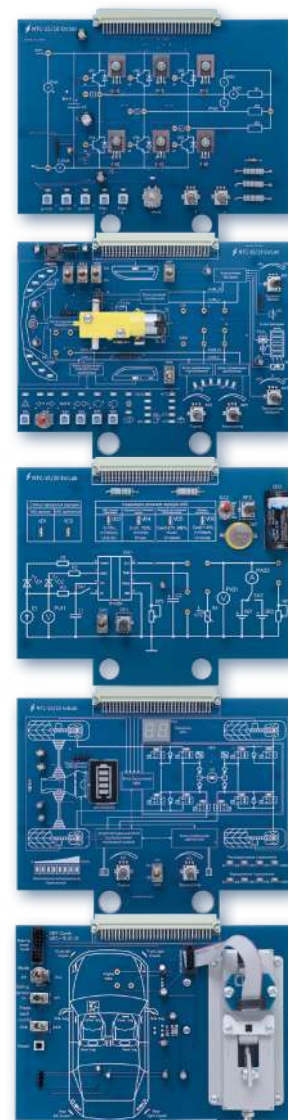


## Набор сменных панелей НТЦ-15 ExtLab «Автомобильная и автотракторная электроника»

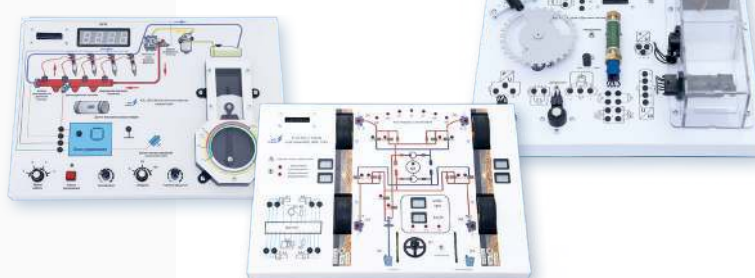


### Сменные панели НТЦ-15 ExtLab «Автомобильная и автотракторная электроника»

	Опытов
› НТЦ-15/1 ExtLab «Постоянный и переменный ток в автомобиле»	6
› НТЦ-15/2 ExtLab «Преобразователи неэлектрических величин в автомобиле»	6
› НТЦ-15/3 ExtLab «Основы аналоговой электроники автомобиля»	6
› НТЦ-15/4 ExtLab «Основы цифровой электроники автомобиля»	6
› НТЦ-15/5 ExtLab «Системы зажигания» *	5
› НТЦ-15/6 ExtLab «Трехфазный генератор»	10
› НТЦ-15/7 ExtLab «LIN-шина»	3
› НТЦ-15/8 ExtLab «Датчики автомобилей» *	7
› НТЦ-15/9 ExtLab «Оптические шины»	3
› НТЦ-15/10 ExtLab «Широтно-импульсная модуляция»	3
› НТЦ-15/11 ExtLab «Шина CAN»	1
› НТЦ-15/12 ExtLab «Системы безопасности автомобиля»	3
› НТЦ-15/13 ExtLab «Системы ABS, ASR, ESP» *	10
› НТЦ-15/14 ExtLab «Система впрыска Common Rail» *	9
› НТЦ-15/15 ExtLab «Автомобильная техника: гибридные приводы» *	1
› НТЦ-15/16 ExtLab «Нетрадиционная энергетика. Солнечная энергия в автомобиле» *	6
› НТЦ-15/17 ExtLab «Нетрадиционная энергетика. Топливосберегающие технологии» *	4
› НТЦ-15/18 ExtLab «Частотный преобразователь»	6
› НТЦ-15/19 ExtLab «Бортовая система электромобиля»	2
› НТЦ-15/20 ExtLab «Зарядное устройство»	3
› НТЦ-15/21 ExtLab «Асинхронный двигатель»	2
› НТЦ-15/22 ExtLab «Синхронный двигатель»	3
› НТЦ-15/23 ExtLab «Система торможения электромобиля»	2
› НТЦ-15/24 ExtLab «Датчики электромобиля» *	5



Модули, обозначенные \*, представляют собой отдельное оборудование, подключаемое к универсальной расширяемой платформе ExtLab через специальную переходную сменную панель.



## **УП «НТП «Центр»**

ул. Гришина, 94В,  
212000, г.Могилев,  
Республика Беларусь  
Телефон/факс: +375 (222) 78-37-37  
78-29-29  
78-14-14

[ntp@ntpcentr.com](mailto:ntp@ntpcentr.com)