



производитель



Последнее обновление
каталога:
15.01.2024 г.

Научно-Производственное Объединение

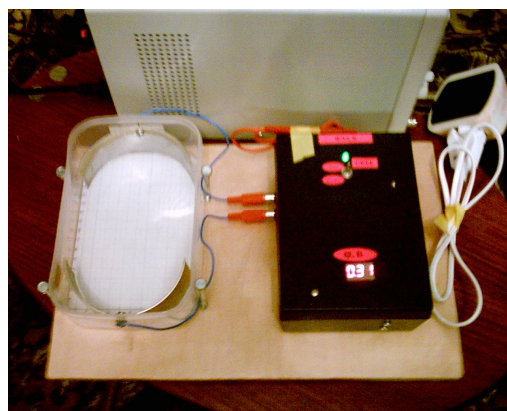
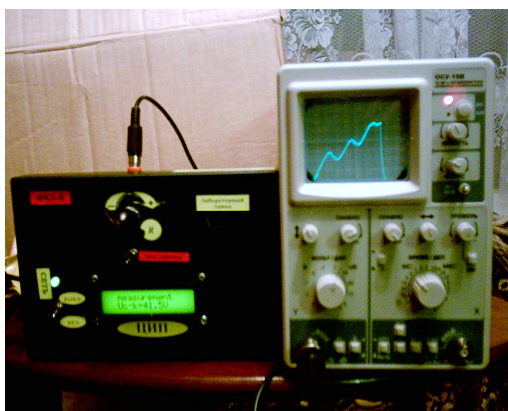
Учебной Техники

«ТулаНаучПрибор»

КАТАЛОГ



лабораторное демонстрационное оборудование
для учебных заведений



Россия, г. Тула

СОДЕРЖАНИЕ

Ф И З И К А Ф К Л

ТИПОВОИ КОМПЛЕКТ ОБОРУДОВАНИЯ ПО КУРСУ «КВАНТОВАЯ ФИЗИКА» («АТОМНАЯ ФИЗИКА»)

ЛАБОРАТОРНЫЙ МОДУЛЬ ФКЛ-01	<i>Установка для изучения спектра атома водорода. Определение постоянной Ридберга (Планка) по спектру атома водорода.</i>
ЛАБОРАТОРНЫЙ МОДУЛЬ ФКЛ-01М МОДЕЛЬ ДЛЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ БЕЗ МОНОХРОМАТОРА	<i>Установка для изучения спектра атома водорода с помощью дифракционной решетки. Определение постоянной Ридберга (Планка) по спектру атома водорода. Изучение основных приёмов работы с дифракционной решеткой.</i>
ЛАБОРАТОРНЫЙ МОДУЛЬ ФКЛ-01М-С МОДЕЛЬ ДЛЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ БЕЗ МОНОХРОМАТОРА	<i>Установка для изучения спектра атома водорода с помощью учебного призменного спектроскопа. Определение постоянной Ридберга (Планка) по спектру атома водорода. Изучение основных приёмов работы с призменными оптическими приборами.</i>
ЛАБОРАТОРНЫЙ МОДУЛЬ ФКЛ-01М-1К – модель для эксплуатации с ПК ФКЛ-01М-1 – ручная версия	<i>Изучение изотопической структуры спектральных линий. Изотопический сдвиг в спектре атомов водорода и дейтерия.</i>
ЛАБОРАТОРНЫЙ МОДУЛЬ ФКЛ-02	<i>Изучение спектров щелочных металлов на примере спектра атома натрия. Возможно также использовать модуль для изучения тонкой структуры дублета натрия $\lambda=589; 589,6$ нм, для определения постоянной Ридберга по спектру натрия</i>
ЛАБОРАТОРНЫЙ МОДУЛЬ ФКЛ-02М-1К – модель для эксплуатации с ПК ФКЛ-02М-1 – ручная версия	<i>Атом в магнитном поле. Установка для изучения эффекта Зеемана.</i>

ЛАБОРАТОРНЫЙ МОДУЛЬ ФКЛ-03	<i>Изучение спектров инертных газов</i>
ЛАБОРАТОРНЫЙ МОДУЛЬ ФКЛ-04М	<i>Определение концентрации возбужденных атомов в газоразрядной плазме и температуры плазмы оптическим методом.</i>
ЛАБОРАТОРНЫЙ МОДУЛЬ ФКЛ-04М-1	<i>Исследование плазмы положительного столба тлеющего разряда методом зондов Ленгмюра.</i>
ЛАБОРАТОРНЫЙ МОДУЛЬ ФКЛ-05 (МОДЕЛЬ ДЛЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ БЕЗ ОСЦИЛЛОГРАФА)	<i>Изучение элементов туннельного эффекта с помощью полупроводникового туннельного диода (статический режим)</i>
ЛАБОРАТОРНЫЙ МОДУЛЬ ФКЛ-05У (МОДЕЛЬ ДЛЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ С ОСЦИЛЛОГРАФОМ)	<i>Изучение элементов туннельного эффекта с помощью полупроводникового туннельного диода (динамический режим)</i>

ЛАБОРАТОРНЫЙ МОДУЛЬ ФКЛ-06 (МОДЕЛЬ ДЛЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ БЕЗ ОСЦИЛЛОГРАФА)	<i>Определение резонансного потенциала атома инертного газа (ртуты). Опыт Франка и Герца</i>
ЛАБОРАТОРНЫЙ МОДУЛЬ ФКЛ-06У (МОДЕЛЬ ДЛЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ С ОСЦИЛЛОГРАФОМ)	<i>Определение резонансного потенциала атома инертного газа (ртуты). Опыт Франка и Герца</i>
ЛАБОРАТОРНЫЙ МОДУЛЬ ФКЛ-07 (модель для эксплуатации без осциллографа) ФКЛ-07У (модель для эксплуатации с осциллографом)	<i>Определение потенциала возбуждения и ионизации атомов ртути (инертного газа) методом электронного удара</i>
ЛАБОРАТОРНЫЙ МОДУЛЬ ФКЛ-08 (модель для эксплуатации без осциллографа) ФКЛ-08У (модель для эксплуатации с осциллографом)	<i>Изучение рассеяния электронов на атомах ксенона. Определение глубины и ширины потенциальной ямы с помощью эффекта Рамзауэра</i>
ЛАБОРАТОРНЫЙ МОДУЛЬ ФКЛ-09	<i>Изучение зависимости сопротивления металлов от температуры. Определение температурного коэффициента сопротивления металлов</i>

ЛАБОРАТОРНЫЙ МОДУЛЬ ФКЛ-10	<i>Изучение зависимости сопротивления полупроводника от температуры. Определение ширины запрещенной зоны полупроводника.</i>
ЛАБОРАТОРНЫЙ МОДУЛЬ ФКЛ-11	<i>Изучение внешнего фотоэффекта и определение постоянной Планка при помощи вольт-амперной характеристики вакуумного фотоэлемента</i> <i>МОДЕЛЬ ДЛЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ С МОНОХРОМАТОРОМ</i>
ЛАБОРАТОРНЫЙ МОДУЛЬ ФКЛ-11М	<i>Изучение внешнего фотоэффекта и определение постоянной Планка при помощи вольт-амперной характеристики вакуумного фотоэлемента.</i> <i>МОДЕЛЬ ДЛЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ БЕЗ МОНОХРОМАТОРА</i>
ЛАБОРАТОРНЫЙ МОДУЛЬ ФКЛ-11У	<i>Изучение внешнего фотоэффекта. Законы Столетова для фотоэффекта</i>
ЛАБОРАТОРНЫЙ МОДУЛЬ ФКЛ-12	<i>Определение работы выхода электронов из металла при помощи вольт-амперной характеристики вакуумного диода</i>
ЛАБОРАТОРНЫЙ МОДУЛЬ ФКЛ-14	<i>Определение удельного заряда электрона методом магнетрона</i>

ЛАБОРАТОРНЫЙ МОДУЛЬ ФКЛ-14М (модель для эксплуатации без осциллографа) ФКЛ-14М-У (модель для эксплуатации с осциллографом)	Определение заряда электрона с помощью эффекта Шотки
ЛАБОРАТОРНЫЙ МОДУЛЬ ФКЛ-15	Закон Стефана-Больцмана. Изучение зависимости энергетической светимости нагретого тела от температуры
ЛАБОРАТОРНЫЙ МОДУЛЬ ФКЛ-15(М)-1 – МОДЕЛЬ ДЛЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ СО СПЕКТРОМЕТРОМ/МОНОХРОМАТОРОМ ФКЛ-15(М) – МОДЕЛЬ ДЛЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ СО СМЕННЫМИ СВЕТОФИЛЬТРАМИ	Формула Планка для излучения абсолютно чёрного тела. Определение постоянной Планка методом спектральных соотношений.

ЛАБОРАТОРНЫЙ МОДУЛЬ ФКЛ-16	Определение ширины запирающего слоя p-n перехода и концентрации примеси в области лавинного пробоя
ЛАБОРАТОРНЫЙ МОДУЛЬ ФКЛ-17	Фотопроводимость полупроводников. Изучение внутреннего фотоэффекта с помощью полупроводникового фотодиода
ЛАБОРАТОРНЫЙ МОДУЛЬ ФКЛ-17М	Фотопроводимость полупроводников. Изучение внутреннего фотоэффекта с помощью полупроводникового фоторезистора.

ЛАБОРАТОРНЫЙ МОДУЛЬ ФКЛ-18 ФКЛ-18У	Изучение электронно-дырочного перехода. Изучение вольт-амперной характеристики p-n перехода. Модель для работы с осциллографом – ФКЛ-18У Модель для работы в статическом режиме – ФКЛ-18
ЛАБОРАТОРНЫЙ МОДУЛЬ ФКЛ-19	Определение заряда электрона с помощью дробового эффекта
ЛАБОРАТОРНЫЙ МОДУЛЬ ФКЛ-20	Полупроводниковые оптические генераторы. Определение постоянной Планка на основе измерения напряжения включения полупроводниковых излучающих светодиодов и полупроводникового лазера.

ЛАБОРАТОРНЫЙ МОДУЛЬ ФКЛ-21	<i>Определение ширины запрещённой зоны полупроводника по фотоэмиссии.</i> МОДЕЛЬ ДЛЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ С МОНОХРОМАТОРОМ МУМ-01
ЛАБОРАТОРНЫЙ МОДУЛЬ ФКЛ-22/ФМБ-16	<i>Исследование спектров поглощения и пропускания света.</i> МОДЕЛЬ ДЛЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ С МОНОХРОМАТОРОМ МУМ-01
ЛАБОРАТОРНЫЙ МОДУЛЬ ФКЛ-23	<i>Исследование плазмы тлеющего разряда на примере газоразрядного стабилитрона.</i>
ЛАБОРАТОРНЫЙ МОДУЛЬ ФКЛ-24	<i>Исследование спектров металлов и газов с помощью модели спектрометра высокого разрешения.</i>
ЛАБОРАТОРНЫЙ МОДУЛЬ ФКЛ-25/ФОЛ-08/ФВЛ-5	<i>Фотометрия. Изучение дифракционного спектрометра на базе ПЗС линейки</i>

Ф И З И К А Ф Я Л

КОМПЛЕКТ ОБОРУДОВАНИЯ ПО КУРСУ «ЯДЕРНАЯ ФИЗИКА. ФИЗИКА ЯДРА И ЧАСТИЦ»

УЧЕБНО – МОДЕЛИРУЮЩИЕ КОМПЛЕКСЫ (УМК)

УМК ФЯЛ-01	«Опыт Резерфорда»
УМК ФЯЛ-02	«Некогерентное рассеяние фотонов (γ -квантов) на свободных электронах. Эффект комптона»
УМК ФЯЛ-03	«Дифракция электронов»
УМК ФЯЛ-04	«Взаимодействие заряженных частиц с веществом. Определение длины пробега α -частиц в воздухе»
УМК ФЯЛ-05	«Взаимодействие заряженных частиц с веществом. Определение пробега электронов β -распада методом поглощения»
УМК ФЯЛ-06	«Взаимодействие γ -частиц с веществом. Сцинтилляционный счётчик γ -частиц»
УМК ФЯЛ-07	«Экспериментальная проверка закона Пуассона для актов радиоактивного распада»
УМК ФЯЛ-08	«Экспериментальное измерение периода полураспада долгоживущего изотопа»
УМК ФЯЛ-09	«Исследование работы газоразрядного счётчика ионизирующих излучения»
УМК ФЯЛ-10	«Определение энергии гамма излучения по его поглощению в веществе»
УМК ФЯЛ-11/ФМБ-15	УМК «Защита от ионизирующих излучений. Основы дозиметрии»

Ф И З И К А Ф Э Л

**ТИПОВОЙ КОМПЛЕКТ ОБОРУДОВАНИЯ ПО КУРСУ
«ЭЛЕКТРИЧЕСТВО И МАГНЕТИЗМ»**

ЛАБОРАТОРНЫЙ МОДУЛЬ ФЭЛ-01	<i>Изучение явления резонанса в последовательном и параллельном колебательном контуре</i>
ЛАБОРАТОРНЫЙ МОДУЛЬ ФЭЛ-02	<i>Изучение затухающих колебаний</i>
ЛАБОРАТОРНЫЙ МОДУЛЬ ФЭЛ-03	<i>Изучение магнитного поля соленоида с помощью датчика Холла.</i>
ЛАБОРАТОРНЫЙ МОДУЛЬ ФЭЛ-03М	<i>Изучение эффекта Холла в полупроводниках.</i>
ЛАБОРАТОРНЫЙ МОДУЛЬ ФЭЛ-04	<i>Определение точки Кюри ферромагнетика</i>
ЛАБОРАТОРНЫЙ МОДУЛЬ ФЭЛ-05	<i>Изучение работы вакуумного диода. Распределение термоэлектронов по скоростям</i>
ЛАБОРАТОРНЫЙ МОДУЛЬ ФЭЛ-06	<i>Изучение терморезистора. Определение температурного коэффициента сопротивления терморезистора</i>
ЛАБОРАТОРНЫЙ МОДУЛЬ ФЭЛ-07	<i>Изучение полупроводниковых выпрямителей</i>
ЛАБОРАТОРНЫЙ МОДУЛЬ ФЭЛ-08	<i>Изучение электростатического поля. Эквипотенциальные поверхности</i>
ЛАБОРАТОРНЫЙ МОДУЛЬ ФЭЛ-09	<i>Измерение сопротивлений при помощи моста постоянного тока</i>

ЛАБОРАТОРНЫЙ МОДУЛЬ ФЭЛ-10	<i>Измерение индуктивности тороида с ферромагнитным сердечником.</i>
ЛАБОРАТОРНЫЙ МОДУЛЬ ФЭЛ-11	<i>Изучение явления гистерезиса ферромагнетиков</i>
ЛАБОРАТОРНЫЙ МОДУЛЬ ФЭЛ-11М	<i>Снятие основной кривой намагничивания ферромагнетика (статический режим)</i>
ЛАБОРАТОРНЫЙ МОДУЛЬ ФЭЛ-12	<i>Определение частоты при помощи фигур Лиссажу</i>
ЛАБОРАТОРНЫЙ МОДУЛЬ ФЭЛ-14	<i>Исследования сдвига фаз в цепи переменного тока</i>
ЛАБОРАТОРНЫЙ МОДУЛЬ ФЭЛ-15	<i>Определение удельного заряда электрона при помощи вольт-амперной характеристики ненасыщенного вакуумного диода</i>
ЛАБОРАТОРНЫЙ МОДУЛЬ ФЭЛ-16	<i>Изучение релаксационных колебаний</i>
ЛАБОРАТОРНЫЙ МОДУЛЬ ФЭЛ-17	<i>Термоэлектричество. Эффект Зеебека</i>
ЛАБОРАТОРНЫЙ МОДУЛЬ ФЭЛ-17М	<i>Термоэлектрические преобразователи. Эффект Пельтье.</i>
ЛАБОРАТОРНЫЙ МОДУЛЬ ФЭЛ-18	<i>Изучение принципов работы полупроводникового транзистора</i>
ЛАБОРАТОРНЫЙ МОДУЛЬ ФЭЛ-19	<i>Измерение импеданса электрической цепи переменного тока. Проверка закона Ома для цепи переменного тока</i>
ЛАБОРАТОРНЫЙ МОДУЛЬ ФЭЛ-20	<i>Изучение скин-эффекта резонансным методом</i>

ЛАБОРАТОРНЫЙ МОДУЛЬ ФЭЛ-21	<i>Петля гистерезиса сегнетоэлектриков. Изучение свойств сегнетоэлектриков.</i>
ЛАБОРАТОРНЫЙ МОДУЛЬ ФЭЛ-22	<i>Магнитное поле Земли</i>
ЛАБОРАТОРНЫЙ МОДУЛЬ ФЭЛ-23 (К)	<i>Исследование процессов заряда - разряда конденсатора.</i>
ЛАБОРАТОРНЫЙ МОДУЛЬ ФЭЛ-24(К)	<i>Измерение диэлектрической проницаемости твердых материалов</i>
ЛАБОРАТОРНЫЙ МОДУЛЬ ФЭЛ-25(К)/ФОЛ-09	<i>Фотометрический закон расстояния. (ФЭЛ-25К) с ПЭВМ</i>

Ф И З И К А Ф О Л

**ТИПОВОИ КОМПЛЕКТ ОБОРУДОВАНИЯ ПО КУРСУ
«ОПТИКА И ФОТОНИКА»**

ЛАБОРАТОРНЫЙ МОДУЛЬ Ф0Л-01	<i>Установка учебная «Дифракция света и определение длины световой волны лазерного излучения»</i>
ЛАБОРАТОРНЫЙ МОДУЛЬ Ф0Л-02	<i>Установка учебная «Определение постоянной дифракционной решётки»</i>
ЛАБОРАТОРНЫЙ МОДУЛЬ Ф0Л-03	<i>Установка учебная «Дифракция на двумерных периодических структурах»</i>
ЛАБОРАТОРНЫЙ МОДУЛЬ Ф0Л-04	<i>Лабораторная установка «Закон поглощения Бугера — Ламберта — Бера»</i>
ЛАБОРАТОРНЫЙ МОДУЛЬ Ф0Л-05	<i>Лабораторная установка «Изучение явления поляризации света. Закон Малюса»</i>
ЛАБОРАТОРНЫЙ МОДУЛЬ Ф0Л-06	<i>Лабораторная установка «Определение фокусного расстояния линзы»</i>
ЛАБОРАТОРНЫЙ МОДУЛЬ Ф0Л-07	<i>Лабораторная установка «Распространение электромагнитных волн в среде»</i>
ЛАБОРАТОРНЫЙ МОДУЛЬ Ф0Л-08/ФКЛ-25/ФВЛ-5	<i>Изучение дифракционного спектрометра на базе ПЗС линейки</i>
ЛАБОРАТОРНЫЙ МОДУЛЬ Ф0Л-09/ФЭЛ-25	<i>Фотометрический закон расстояния</i>

Ф И З И К А Ф М Б

**ТИПОВОЙ КОМПЛЕКТ ОБОРУДОВАНИЯ ПО КУРСУ
«МЕДИЦИНСКАЯ И БИОЛОГИЧЕСКАЯ ФИЗИКА»**

ЛАБОРАТОРНЫЙ МОДУЛЬ ФМБ-1	<i>Снятие спектральной характеристики уха на пороге слышимости</i>
ЛАБОРАТОРНЫЙ МОДУЛЬ ФМБ-2	<i>Измерение температуры термопарой</i>
ЛАБОРАТОРНЫЙ МОДУЛЬ ФМБ-3	<i>Измерение температуры терморезистором</i>
ЛАБОРАТОРНЫЙ МОДУЛЬ ФМБ-4	<i>Определение чувствительности фотоэлемента</i>
ЛАБОРАТОРНЫЙ МОДУЛЬ ФМБ-5	<i>Изучение возможных искажений электрических сигналов в электронных усилителях</i>
ЛАБОРАТОРНЫЙ МОДУЛЬ ФМБ-6 (модель для эксплуатации без монохроматора) ФМБ-6У (модель для эксплуатации с монохроматором)	<i>Изучение работы медицинских ламп</i>
ЛАБОРАТОРНЫЙ МОДУЛЬ ФМБ-7	<i>Электрокардиография. Изучение работы электрокардиографа.</i>
ЛАБОРАТОРНЫЙ МОДУЛЬ ФМБ-8	<i>Изучение импеданса. Определение импеданса биологического объекта</i>
ЛАБОРАТОРНЫЙ МОДУЛЬ ФМБ-9	<i>Изучение принципов работы электроэнцефалографа.</i>
ЛАБОРАТОРНЫЙ МОДУЛЬ ФМБ-10	<i>Изучение принципов работы электромиографа</i>
ЛАБОРАТОРНЫЙ МОДУЛЬ ФМБ-11	<i>Принципы и средства измерения артериального давления</i>

ФМБ-12 МОДЕЛЬ ДЛЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ С МОНОХРОМАТОРОМ ФМБ-12М МОДЕЛЬ ДЛЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ БЕЗ МОНОХРОМАТОРА	<i>Определение разрешающей способности глаза человека. Исследование спектральной чувствительности глаза.</i>
ЛАБОРАТОРНЫЙ МОДУЛЬ ФМБ-14	<i>Определение скорости звука в воздухе. Акустический резонанс. Стоячие волны.</i>
ЛАБОРАТОРНЫЙ МОДУЛЬ ФМБ-15/ФЯЛ-11	<i>Основы дозиметрии ионизирующих излучений. Методы защиты от ионизирующих излучений.</i>
ЛАБОРАТОРНЫЙ МОДУЛЬ ФМБ-16/ФКЛ-22	<i>Ультрафиолетовое излучение. Методы защиты от УФ-излучения.</i>

ВВОДНЫЕ РАБОТЫ

ФВЛ

ФВЛ-1	<i>Изучение работы электронного осциллографа</i>
ФВЛ-2	<i>Изучение статических методов обработки данных</i>
ФВЛ-3	<i>Изучение нормального закона распределения</i>
ФВЛ-4	<i>Фотометрия. Изучение дифракционного монохроматора МУМ.</i>
ФВЛ-5/ФКЛ-25/ФОЛ-08	<i>Фотометрия. Изучение дифракционного спектрометра на базе ПЗС линейки</i>

ПЕРЕДВИЖНАЯ УЧЕБНАЯ МИНИ-ЛАБОРАТОРИЯ. ОБЫЧНЫЕ УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ. ПУМЛ-1

Предлагаем Вашему вниманию одну из последних наших новых разработок - "Передвижная Учебная Мини - лаборатория". Лаборатория выполняется на базе специального автомобиля Урал-3255 (Вахтового автобуса либо Командно - Штабной машины) и комплектуется учебными установками по выбору заказчика. Передвижная Учебная Мини - лаборатория формирует не более чем 20 рабочих мест и предназначена для моделирования и обучения работе в экстремальных условиях (поездка по пересеченной местности, разворачивание полевого лагеря и проведение измерений и экспериментов на месте). Учебные лабораторные установки и комплексы, включаемые в состав мини-лаборатории выбираются заказчиком из каталога учебных установок на сайте. Таким образом, цена "Передвижной Учебной Мини - Лаборатории" складывается из стоимости специального автомобиля Урал-3255, стоимости учебных лабораторных установок, которые заказчик считает необходимым включить в состав и затрат на расходы по транспортировке лаборатории к месту назначения заказчика. Считаем что данная разработка будет полезна военным училищам, ВУЗам и другим специальным заведениям с расширенной тематикой обучения. Применение передвижной мини-лаборатории в лабораторном практикуме военных учебных заведений и ВУЗов позволит наиболее четко сформировать у учащихся общие представления о проведении измерений и необходимых работ в сложных полевых условиях.



Специальное пассажирское транспортное средство предназначено для перевозки пассажиров и развёртывания лаборатории по всем видам дорог и отдельным участкам местности.

Технические характеристики вахтового автобуса Урал-3255-41 на базе шасси Урал-4320-40

Габаритные размеры, мм 10375x2500x3575

Рабочая тормозная система Двухконтурная с пневмогидравлическим приводом и антиблокировочной системой «АБС»

Кабина Цельнометаллическая, двухместная, оборудована системой вентиляции и отопления

Количество мест для сидения, включая одно место в кабине водителя 23

Количество формируемых рабочих учебных мест не более 20

Колесная формула 6х6

Кузов Фургонный, каркасно-металлический, с шумо- и термоизоляцией, с двойным остеклением (стеклопакет), оборудован независимым отопителем, двумя отопителями с отбором тепла от двигателя, громкоговорящим устройством для переговоров с салоном

Максимальная скорость, км/ч 80

Полная масса, кг 13670

Трансмиссия Пятиступенчатая коробка передач, двухступенчатая раздаточная коробка с межосевым блокируемым дифференциалом

Емкость топливного бака, л 300

Шины 425/85 R21 КАМА-1260, КАМА-1260-1, 390/95 R20 КАМА-Урал, 1200х500-508 ИД-П284 с регулируемым давлением

Двигатель

Номинальная мощность при 2100 1/мин, кВт (л.с.) 169 (230)

Тип ЯМЗ-236НЕ2-3, дизельный, V-6, с турбонаддувом

СТОИМОСТЬ ВАХТОВОГО АВТОБУСА В БАЗОВОЙ КОМПЛЕКТАЦИИ 2 500 000,00 руб (без стоимости учебных лабораторных установок и комплексов формирующих рабочие места)

**ПЕРЕДВИЖНАЯ УЧЕБНАЯ МИНИ-ЛАБОРАТОРИЯ.
СВЕРХ ЭКСТРЕМАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ. ПУМЛ-2**



Специальное пассажирское транспортное средство предназначено для перевозки пассажиров и развёртывания лаборатории по всем видам дорог и отдельным участкам местности.

Комплектация

6х6, ЯМЗ-236НЕ2, 230 л.с., места - не более 22 чел. в салоне, 3 чел. - в кабине; бронированный фургон, пуленепробиваемые стекла и бойницы; кондиционер в кабине и салоне

Базовый автомобиль

Базовое шасси Урал 4320-1912-40

Колесная формула 6х6

Полная масса автомобиля, кг 20 760

Число мест в салоне фургона, не более 22+3 (в кабине)

Максимальная скорость, км/ч 80

Емкость топливного бака, л 300

Дорожный просвет, мм 360

Габаритные размеры автомобиля, не более, мм 10370х2500х3575

Кабина Кабина цельносварная (либо скрытого бронирования) 3-х местная бронированного исполнения

Двигатель ЯМЗ-238М2-6, дизельный, четырехтактный, шестицилиндровый, V-образный; 176 кВт(240 л.с.),

Рулевое управление Со встроенным гидравлическим усилителем двухстороннего действия

Сцепление ЯМЗ-238

Коробка передач ЯМЗ-236У, механическая, трехходовая, пятиступенчатая с синхронизаторами на 2, 3, 4, 5 передачах

Раздаточная коробка Механическая, двухступенчатая с блокируемым межосевым дифференциалом

Рабочая тормозная система Барабанного типа с пневмогидравлическим приводом

Система электрооборудования Однопроводная, с номинальным напряжением 24В

Рама Усиленная, клепанная, состоит из двух штампованных лонжеронов, содиненных между собой поперечинами

Кузов-фургон

Тип кузова Фургонный, бронированный, с шумотермоизоляцией, остекление (бойницы) пуленепробиваемые, оборудован независимым отопителем, люки эвакуационно-вентиляционные - 2шт (на крыше), громкоговорящее устройство для переговоров с кабиной

Количество мест, не более 11 чел. с установкой вращающихся кресел; 22 чел. с установкой типовых автобусных сидений

Количество формируемых учебных рабочих мест не более 15 мест.

Стандартная комплектация материалами и оборудованием:

* Кабина цельносварная (либо скрытого бронирования) 3-х местная бронированная исполнения

* Бронированный топливный бак ёмкостью 300л (взрывозащищенный).

* Бронированный ящик АКБ.

* Фургон бронированный (бронекapsула, скрытое бронирование), оборудован посадочными местами для перевозки личного состава

11 чел. с установкой вращающихся кресел; 22 чел. с установкой типовых автобусных сидений вдоль бортов.

* Пуленепробиваемые стёкла соответствующего уровня защиты (в том числе 13шт на фургоне).

* Бойницы пуленепробиваемые с фиксацией изнутри (2шт на кабине и 13шт на фургоне).

* Механическая блокировка дверей, ограничители.

* Запасное колесо за фургоном.

* Система пожаротушения моторного отсека.

* Теплошумоизоляционная отделка из не тканых материалов.

* Система СГУ с блоком управления в кабине следующих цветов: синего, оранжевого или бело-лунного.

* Переговорное устройство кабина - фургон.

* Люки эвакуационно-вентиляционные - 2шт (на крыше).

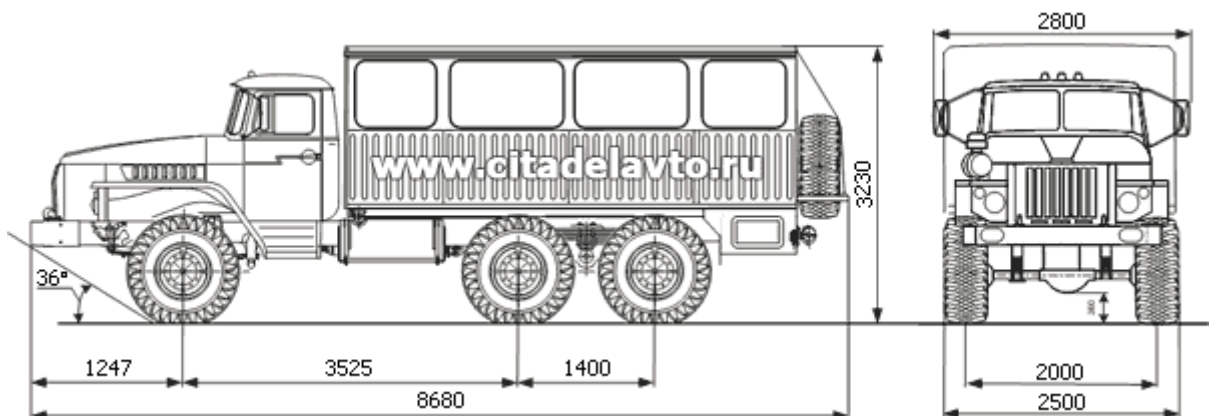
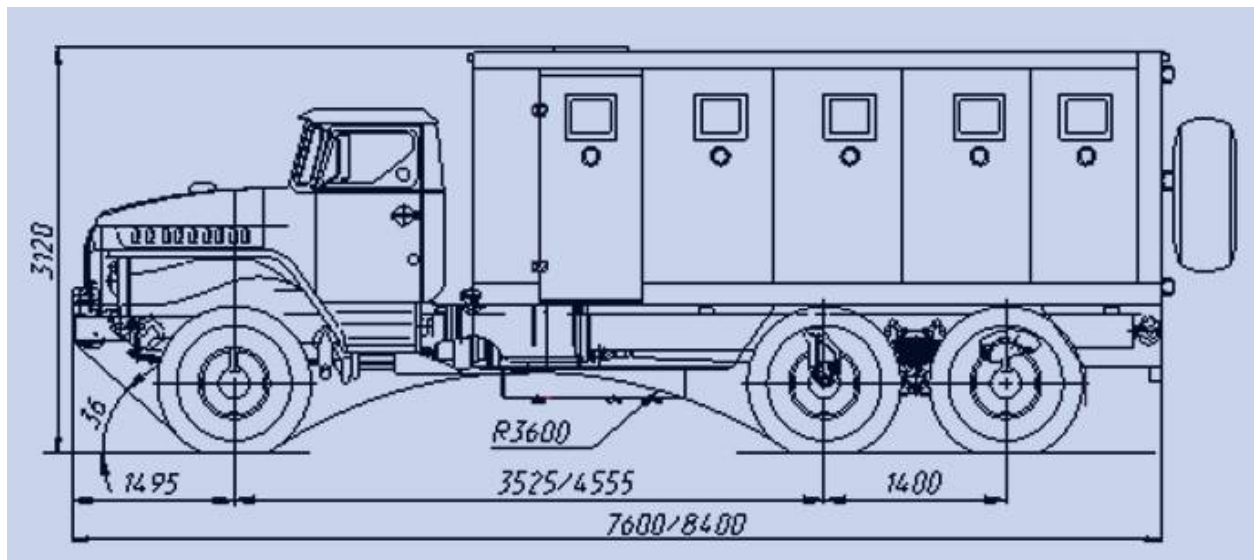
* По дополнительному заказу устанавливается лебёдка.

* Кондиционер в кабине и салоне автобуса.

* Автономная отопительно-вентиляционная установка в салоне автобуса и кабине автомобиля.

* Бронированное гнездо АКБ

СТОИМОСТЬ ПАССАЖИРСКОГО СПЕЦ. ФУРГОНА В БАЗОВОЙ КОМПЛЕКТАЦИИ 7 500 000,00 руб
(без стоимости учебных лабораторных установок и комплексов формирующих рабочие места)



АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ ПРАКТИКУМ. УЧЕБНЫЕ УСТАНОВКИ ДЛЯ РАБОТЫ С ПЕРСОНАЛЬНЫМ КОМПЬЮТЕРОМ.

Учебная установка комплектуется ПК с техническими характеристиками, не хуже чем:

Процессор:

Intel Atom 230 (замена процессора невозможна), Частота шины 533 МГц

Поддержка процессоров:

Чипсет мат. Платы: Intel 945GC (QG82945GC + NH82801GB (ICH7))

Видео: M/B Intel GMA 950

Аудио:

Звук: 2-канальный HDA CODEC Realtek ALC662

Поддержка памяти:

Количество разъемов: DDR2 1

Тип поддерживаемой памяти DDR2 PC2-4200 (DDR2-533), PC2-5300 (DDR2-667)

Официально поддерживаемые стандарты памяти PC2-5300 (DDR2 667 МГц), PC2-4200 (DDR2 533 МГц)

Max объем оперативной памяти 2 Гб

Конфигурация:

Сеть: Сетевой контроллер Realtek RTL8102EL 10/100 Мбит/сек

BIOS: Intel BIOS, 4 Мбит

Разъемы и выходы:

Количество разъемов PCI: 1

Serial ATA 2 канала с возможностью подключения 2х устройств.

Поддержка UDMA/100: 1 канал с возможностью подключения 2х устройств.

Клавиатура/мышь: PS/2

Порты: 1х PS/2 клавиатура, 1х PS/2 мышь, 4х USB 2.0, 1х COM, 1х LPT,

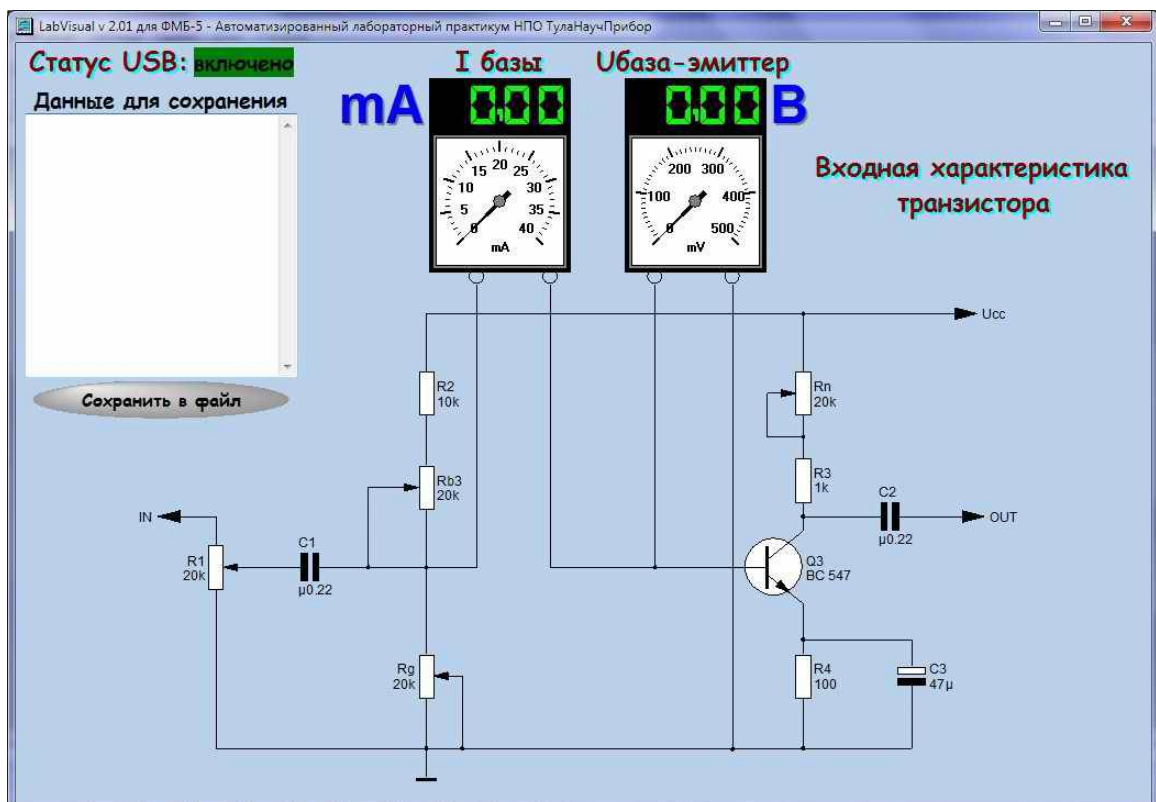
1х VGA монитор, 1х RJ-45 LAN, line-out, line-in, mic-in

ПО: ОС Ubuntu Linux; Эмулятор программного кода VirtualBox;

интегрированная среда лабораторного эксперимента LabVisual v2.01

Монитор: ЖК (LCD, TFT) Acer, 17 дюймов:

ACER V173Ab 17" | 1280 x 1024 | 5ms | D-SUB | Black | ET.BV3RE.A01



ЛАБОРАТОРНЫЙ МОДУЛЬ ФКЛ-1М-1К	<i>Изучение изотопической структуры спектральных линий. Изотопический сдвиг в спектре атомов водорода и дейтерия.</i>
ЛАБОРАТОРНЫЙ МОДУЛЬ ФКЛ-2М-1К	<i>Атом в магнитном поле. Установка для изучения эффекта Зеемана.</i>

**СМ. ПРОДОЛЖЕНИЕ НА
СЛЕДУЮЩЕЙ СТРАНИЦЕ**

ЛАБОРАТОРНЫЙ МОДУЛЬ ФКЛ-5К	<i>Изучение элементов туннельного эффекта с помощью полупроводникового туннельного диода</i>
ЛАБОРАТОРНЫЙ МОДУЛЬ ФКЛ-6К	<i>Определение резонансного потенциала атома инертного газа (ртути). Опыт Франка и Герца.</i>
ЛАБОРАТОРНЫЙ МОДУЛЬ ФКЛ-7К	<i>Определение потенциала возбуждения и ионизации атомов ртути (инертного газа) методом электронного удара.</i>
ЛАБОРАТОРНЫЙ МОДУЛЬ ФКЛ-8К	<i>Изучение рассеяния электронов на атомах ксенона. Определение глубины и ширины потенциальной ямы с помощью эффекта Рамзауэра.</i>
ЛАБОРАТОРНЫЙ МОДУЛЬ ФКЛ-9К	<i>Изучение зависимости сопротивления металлов от температуры. Определение температурного коэффициента сопротивления металлов.</i>
ЛАБОРАТОРНЫЙ МОДУЛЬ ФКЛ-10К	<i>Изучение зависимости сопротивления полупроводника от температуры. Определение ширины запрещенной зоны полупроводника.</i>
ЛАБОРАТОРНЫЙ МОДУЛЬ ФКЛ-12К	<i>Определение работы выхода электронов из металла при помощи вольт-амперной характеристики вакуумного диода.</i>
ЛАБОРАТОРНЫЙ МОДУЛЬ ФКЛ-14К	<i>Определение удельного заряда электрона методом магнетрона</i>
ЛАБОРАТОРНЫЙ МОДУЛЬ ФКЛ-14МК	<i>Определение заряда электрона с помощью эффекта Шотки.</i>
ЛАБОРАТОРНЫЙ МОДУЛЬ ФКЛ-15К	<i>Закон Стефана-Больцмана. Изучение зависимости энергетической светимости нагретого тела от температуры.</i>

ЛАБОРАТОРНЫЙ МОДУЛЬ ФКЛ-16К	<i>Определение ширины запирающего слоя р-п перехода и концентрации примеси в области лавинного пробоя</i>
ЛАБОРАТОРНЫЙ МОДУЛЬ ФКЛ-17К	<i>Фотопроводимость полупроводников. Изучение внутреннего фотоэффекта с помощью полупроводникового фотодиода.</i>
ЛАБОРАТОРНЫЙ МОДУЛЬ ФКЛ-17МК	<i>Фотопроводимость полупроводников. Изучение внутреннего фотоэффекта с помощью полупроводникового фоторезистора.</i>
ЛАБОРАТОРНЫЙ МОДУЛЬ ФКЛ-18К	<i>Изучение электронно-дырочного перехода. Изучение вольт-амперной характеристики р-п перехода.</i>
ЛАБОРАТОРНЫЙ МОДУЛЬ ФКЛ-19К	<i>Определение заряда электрона с помощью дробового эффекта</i>
ЛАБОРАТОРНЫЙ МОДУЛЬ ФЭЛ-1К	<i>Изучение явления резонанса в последовательном и параллельном колебательном контуре.</i>
ЛАБОРАТОРНЫЙ МОДУЛЬ ФЭЛ-2К	<i>Изучение затухающих колебаний</i>
ЛАБОРАТОРНЫЙ МОДУЛЬ ФЭЛ-3МК	<i>Изучение эффекта Холла в полупроводниках.</i>
ЛАБОРАТОРНЫЙ МОДУЛЬ ФЭЛ-4К	<i>Определение точки Кюри ферромагнетика</i>
ЛАБОРАТОРНЫЙ МОДУЛЬ ФЭЛ-5К	<i>Изучение работы вакуумного диода. Распределение термоэлектронов по скоростям.</i>
ЛАБОРАТОРНЫЙ МОДУЛЬ ФЭЛ-6К	<i>Изучение терморезистора. Определение температурного коэффициента сопротивления терморезистора.</i>
ЛАБОРАТОРНЫЙ МОДУЛЬ ФЭЛ-7К	<i>Изучение полупроводниковых выпрямителей.</i>

ЛАБОРАТОРНЫЙ МОДУЛЬ ФЭЛ-8К	<i>Изучение электростатического поля. Эквипотенциальные поверхности.</i>
ЛАБОРАТОРНЫЙ МОДУЛЬ ФЭЛ-9К	<i>Измерение сопротивлений при помощи моста постоянного тока.</i>
ЛАБОРАТОРНЫЙ МОДУЛЬ ФЭЛ-10К	<i>Измерение индуктивности тороида с ферромагнитным сердечником.</i>
ЛАБОРАТОРНЫЙ МОДУЛЬ ФЭЛ-11МК	<i>Снятие основной кривой намагничивания ферромагнетика (статический режим)</i>
ЛАБОРАТОРНЫЙ МОДУЛЬ ФЭЛ-15К	<i>Определение удельного заряда электрона при помощи вольт- амперной характеристики ненаасыщенного вакуумного диода.</i>
ЛАБОРАТОРНЫЙ МОДУЛЬ ФЭЛ-15МК (АНАЛОГ ФКЛ-19К)	<i>Определение удельного заряда электрона с помощью дробового эффекта.</i>
ЛАБОРАТОРНЫЙ МОДУЛЬ ФЭЛ-16К	<i>Изучение релаксационных колебаний.</i>
ЛАБОРАТОРНЫЙ МОДУЛЬ ФЭЛ-17К	<i>Термоэлектричество. Эффект Зеебека.</i>
ЛАБОРАТОРНЫЙ МОДУЛЬ ФЭЛ-18К	<i>Изучение принципов работы полупроводникового транзистора</i>
ЛАБОРАТОРНЫЙ МОДУЛЬ ФЭЛ-19К	<i>Измерение импеданса электрической цепи переменного тока. Проверка закона Ома для цепи переменного тока.</i>
ЛАБОРАТОРНЫЙ МОДУЛЬ ФЭЛ-20К	<i>Изучение скин-эффекта резонансным методом</i>
ЛАБОРАТОРНЫЙ МОДУЛЬ ФМБ-1К	<i>Снятие спектральной характеристики уха на пороге слышимости</i>
ЛАБОРАТОРНЫЙ МОДУЛЬ ФМБ-2К	<i>Измерение температуры термопарой</i>

ЛАБОРАТОРНЫЙ МОДУЛЬ ФМБ-3К	<i>Измерение температуры терморезистором</i>
ЛАБОРАТОРНЫЙ МОДУЛЬ ФМБ-4К	<i>Определение чувствительности фотоэлемента</i>
ЛАБОРАТОРНЫЙ МОДУЛЬ ФМБ-5К	<i>Изучение возможных искажений электрических сигналов в электронных усилителях</i>
ЛАБОРАТОРНЫЙ МОДУЛЬ ФМБ-7К	<i>Электрокардиография. Изучение работы электрокардиографа.</i>
ЛАБОРАТОРНЫЙ МОДУЛЬ ФМБ-8К	<i>Изучение импеданса. Определение импеданса биологического объекта</i>
ЛАБОРАТОРНЫЙ МОДУЛЬ ФМБ-9К	<i>Изучение принципов работы электроэнцефалографа.</i>
ЛАБОРАТОРНЫЙ МОДУЛЬ ФМБ-10К	<i>Изучение принципов работы электромиографа</i>

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ ПРАКТИКУМ. ВСТРАИВАЕМАЯ МИКРОЭВМ НА БАЗЕ АРХИТЕКТУРЫ TSD

МикроЭВМ реализована на однокристальном 8, 16 либо 32-битном микропроцессоре AVR/STM. Устройство позволяет работать с всевозможной периферией, в том числе осуществлять подключение монитора по аналоговому интерфейсу VGA (стандартный интерфейс передачи видеосигнала на монитор) с разрешением экрана 640x480. МикроЭВМ работает под управлением встроенной Операционной Системы RedStar ("Красная Звезда"), специально разработанной для данной архитектуры. TSD8.

Устройство встраивается и успешно работает с любой учебной установкой производства НПО "ТулаНаучПрибор". Совместная работа микроЭВМ TSD8 и учебной установки осуществляется по стандартному интерфейсу USART. В качестве жесткого диска для постоянного хранения информации используется переносная, легко заменяемая SDC-карта (либо микро SD-карта). На карте хранятся как служебные конфигурационные файлы ОС "Красная Звезда", так и данные, полученные в ходе экспериментов. Данное решение гораздо экономичнее реализации автоматизированного практикума в среде LabVisual, введенной в производство в 2008 году для 32-битных i386 (x86) и 64-битных x64 (amd64) процессоров стандартных ПЭВМ, работающих под управлением ОС Windows XP/Vista/7 и ОС семейства Linux. В тоже время, автоматизированный практикум на базе ядра TSD8 практически не уступает по функциональности практикуму в среде LabVisual для стандартных ПЭВМ, а отчасти и дополняет его.



ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИЗМЕРЕНИЙ.

СРЕДСТВА И МЕТОДЫ ИЗМЕРЕНИЙ - ФОИ

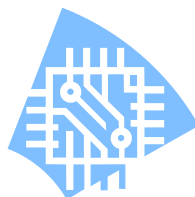
ЛАБОРАТОРНЫЙ КОМПЛЕКС ФОИ-1	<i>Современные средства измерений, преобразователи и датчики.</i>
ЛАБОРАТОРНЫЙ КОМПЛЕКС ФОИ-2	<i>Цифровые измерительные устройства.</i>
ЛАБОРАТОРНЫЙ КОМПЛЕКС ФОИ-3	<i>Микросхемотехника и микропроцессорная техника.</i>
ЛАБОРАТОРНЫЙ КОМПЛЕКС ФОИ-4	<i>Микропроцессорные системы автоматизации.</i>
ЛАБОРАТОРНЫЙ КОМПЛЕКС ФОИ-5	<i>Аналоговая схемотехника.</i>
ЛАБОРАТОРНЫЙ КОМПЛЕКС ФОИ-6	<i>Фотоэлектрические и оптические измерения.</i> <i>Модель для эксплуатации с монохроматором МУМ-01.</i>

Э Л Е К Т Р О Т Е Х Н И К А**ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ.
УЧЕБНЫЕ ЛАБОРАТОРНЫЕ УСТАНОВКИ.**

ЛАБОРАТОРНЫЙ КОМПЛЕКС ЭлТех-01	<i>Включение, принцип работы и схемы запуска люминесцентных ламп</i>
ЛАБОРАТОРНЫЙ КОМПЛЕКС ЭлТех-02	<i>Включение, принцип работы и схемы запуска ламп ДРЛ и ДНаТ</i>
ЛАБОРАТОРНЫЙ КОМПЛЕКС ЭлТех-03	<i>Тиристорный регулятор напряжения</i>

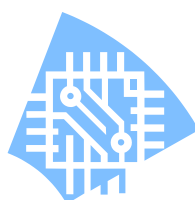
Э Л Е К Т Р О Н И К А - 2

БАЗОВЫЙ КОМПЛЕКТ ОБОРУДОВАНИЯ ПО КУРСУ «ЭЛЕКТРОНИКА» («РАДИОТЕХНИКА»)



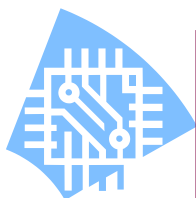
Электрические цепи постоянного тока - ЭЦПТ

ЭЦПТ-1	<i>Измерение сопротивлений, токов, напряжений и мощности в цепи постоянного тока</i>
ЭЦПТ-2	<i>Цепь постоянного тока с последовательным соединением резисторов</i>
ЭЦПТ-3	<i>Параллельное соединение элементов в цепи постоянного тока</i>
ЭЦПТ-4	<i>Цепь постоянного тока при смешанном соединении резисторов</i>
ЭЦПТ-5	<i>Снятие вольтамперных характеристик нелинейных элементов на постоянном токе</i>



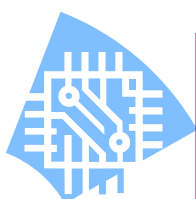
Электрические цепи однофазного синусоидального тока - ЭЦСТ

ЭЦСТ-1	<i>Цепь синусоидального тока при последовательном соединении R, L, и C</i>
ЭЦСТ-2	<i>Параллельное соединение катушки индуктивности и конденсатора</i>



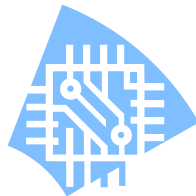
Магнитные цепи - МЦЛ

МЦЛ-1	<i>Экспериментальное исследование и расчёт магнитной цепи при постоянном токе</i>
МЦЛ-2	<i>Исследование магнитной цепи при переменном токе, испытание трансформатора</i>



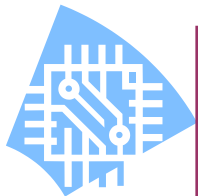
Основы электроники - ОЭ

ОЭ-1	<i>Исследование однофазных выпрямителей</i>
ОЭ-2	<i>Исследование трехфазного мостового выпрямителя</i>
ОЭ-3	<i>Исследование управляемых выпрямителей и тиристорных регуляторов</i>
ОЭ-4	<i>Исследование двухкаскадного транзисторного усилителя</i>
ОЭ-5	<i>Исследование стабилизаторов постоянного напряжения</i>
ОЭ-6	<i>Знакомство с работой RS-триггера, мультивибратора и одновибратора</i>
ОЭ-7	<i>Исследование цепей с операционными усилителями</i>



УСТРОЙСТВА ПРИЁМА, ОБРАБОТКИ И ПЕРЕДАЧИ СИГНАЛОВ - УПОиПС

УПОиПС-1	<i>Лабораторный модуль Преобразователь частоты</i>
УПОиПС-2	<i>Лабораторный модуль Амплитудный детектор</i>
УПОиПС-3	<i>Лабораторный модуль Частотный детектор</i>
УПОиПС-4	<i>Лабораторный модуль Входная цепь</i>
УПОиПС-5	<i>Лабораторный модуль Фазовая автоподстройка</i>
УПОиПС-6	<i>Лабораторный модуль Автоматическая регулировка усиления</i>
УПОиПС-7	<i>Лабораторный стенд Исследование телекоммуникационных линий связи</i>



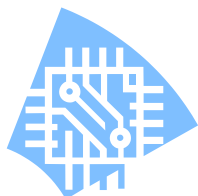
УСТРОЙСТВА ГЕНЕРИРОВАНИЯ И ФОРМИРОВАНИЯ СИГНАЛОВ - УГиФС

УГиФС -1	<i>Лабораторный модуль генератор с внешним возбуждением (ГВВ). ВЧ транзисторный усилитель мощности</i>
УГиФС -2	<i>Лабораторный модуль энергетические параметры генератора с внешним возбуждением.</i>
УГиФС -3	<i>Лабораторный модуль динамические характеристики ГВВ.</i>
УГиФС -4	<i>Лабораторный модуль статические ВАХ ГВВ.</i>
УГиФС -5	<i>Лабораторный модуль Работа ГВВ с нагрузкой</i>
УГиФС -6	<i>Лабораторный модуль Выходная цепь ГВВ</i>
УГиФС -7	<i>Лабораторный модуль Цепи согласования ГВВ</i>
УГиФС -8	<i>Лабораторный модуль Длинные линии в цепях ГВВ</i>
УГиФС -9	<i>Лабораторный модуль сложение мощностей в ГВВ</i>
УГиФС -10	<i>Лабораторный модуль Амплитудная модуляция</i>

УГиФС -11	<i>Лабораторный модуль Автогенератор с емкостной и индуктивной обратной связью</i>
УГиФС -12	<i>Лабораторный модуль Автогенератор с нелинейным элементом (генераторный диод)</i>
УГиФС -14	<i>Лабораторный модуль Синтезатор частоты с автоматической подстройкой (АПЧ).</i>

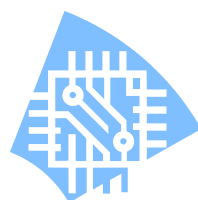
Э Л Е К Т Р О Н И К А - 1

**РАСШИРЕННЫЙ КОМПЛЕКТ ОБОРУДОВАНИЯ ПО КУРСУ
«ЭЛЕКТРОНИКА» («РАДИОТЕХНИКА») - СПЕЦРАЗДЕЛЫ**



Источники питания - РТИПЛ

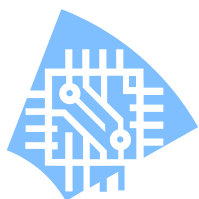
РТИПЛ-1	<i>Изучение принципов работы линейных стабилизаторов положительно и отрицательного напряжений</i>
РТИПЛ-2	<i>Изучение принципов работы импульсных стабилизаторов</i>
РТИПЛ-3	<i>Изучение схем фильтрации питающего напряжения</i>
РТИПЛ-4	<i>Изучение построения преобразователей напряжения</i>
РТИПЛ-5	<i>Изучение импульсных блоков питания</i>



Радиоприёмные и передающие устройства - РТРУЛ

РТРУЛ-1	<i>Изучение методов обеспечения селективности радиоприемного устройства</i>
РТРУЛ-2	<i>Изучение усилителей радиочастоты</i>
РТРУЛ-3	<i>Изучение преобразователей частоты</i>

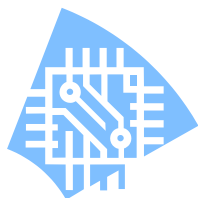
РТРУЛ-4	<i>Изучение усилителей промежуточной частоты</i>
РТРУЛ-5	<i>Изучение детекторов</i>
РТРУЛ-6	<i>Изучение усилителей звуковой частоты</i>
РТРУЛ-7	<i>Изучение приемника с ИК каналом связи</i>
РТРУЛ-8	<i>Изучение акустического резонанса</i>
РТРУЛ-9	<i>Изучение сверхрегенеративных радиоприемников</i>
РТРУЛ-10	<i>Изучение приемников прямого усиления</i>
РТРУЛ-11	<i>Изучение приемников с наличием лазерного канала связи</i>
РТРУЛ-12	<i>Изучение передающего устройства с наличием ШИМ</i>
РТРУЛ-14	<i>Изучение приемо-передающего устройства с наличием радиоканала</i>



Основы телевизионных устройств - РТТУЛ

РТТУЛ-1	<i>Изучение селекторов каналов</i>
РТТУЛ-2	<i>Изучение построения блока выбора программ</i>
РТТУЛ-3	<i>Изучение построения системы дистанционного управления</i>

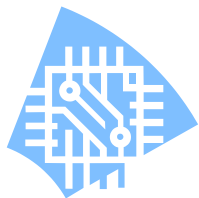
РТТУЛ-4	<i>Изучение построения видеоусилителя</i>
РТТУЛ-5	<i>Изучение построения импульсного блока питания</i>
РТТУЛ-6	<i>Изучение построения строчной развертки телевизора</i>
РТТУЛ-7	<i>Изучение построения кадровой развертки</i>
РТТУЛ-8	<i>Изучение построения схемы синхронизации</i>
РТТУЛ-9	<i>Изучение электронной регулировки усиления усилителя звуковой частоты</i>
РТТУЛ-10	<i>Изучение декодирующих устройств PAL, SECAM, NTSC</i>
РТТУЛ-11	<i>Изучение телетекста</i>



Цифровые устройства - РТЦУЛ

РТЦУЛ-1	<i>Изучение цифровых умножителей частоты</i>
РТЦУЛ-2	<i>Изучение цифровых преобразователей частоты</i>
РТЦУЛ-3	<i>Изучение устройства - формирователя заданного числа импульсов</i>

РТЦУЛ-4	<i>Изучение цифрового фазовращателя</i>
РТЦУЛ-5	<i>Изучение цифровых фильтров</i>
РТЦУЛ-6	<i>Изучение цифрового удвоителя частоты</i>
РТЦУЛ-7	<i>Изучение работы АЦП</i>
РТЦУЛ-8	<i>Изучение работы ГУН</i>
РТЦУЛ-9	<i>Изучение цифрового делителя частоты с регулируемым коэффициентом деления</i>
РТЦУЛ-10	<i>Изучение работы логических элементов</i>
РТЦУЛ-11	<i>Изучение триггеров:</i> <i>Изучение RS-триггеров РТЦУЛ-11RS</i> <i>Изучение D-триггеров РТЦУЛ-11D</i> <i>Изучение JK-триггеров РТЦУЛ-11JK</i>
РТЦУЛ-12	<i>Изучение счетчиков</i>
РТЦУЛ-14	<i>Изучение регистров</i>
РТЦУЛ-15	<i>Изучение мультиплексоров, демультиплексоров</i>
РТЦУЛ-16	<i>Изучение шифраторов дешифраторов</i>
РТЦУЛ-17	<i>Изучение мультивибраторов</i>



МИКРОПРОЦЕССОРНАЯ ТЕХНИКА - РТМТЛ

РТМТЛ-1	<i>Знакомство с основами работы с программируемыми микроконтроллерами</i>
РТМТЛ-2	<i>Цифровые устройства управления</i>
РТМТЛ-3	<i>Изучение работы жидко-кристаллических LCD дисплеев (ЖК индикаторов) с микропроцессорными комплексами.</i>
РТМТЛ-4	<i>Языки программирования и создание программ для микроконтроллеров.</i>
РТМТЛ-5	<i>Согласование микропроцессоров с персональным компьютером.</i>

КОМПЛЕКСНЫЕ РЕШЕНИЯ

КОМБИНИРОВАННЫЕ ЛАБОРАТОРНЫЕ СТЕНДЫ

Лабораторный комплекс ТЭС-01	<i>Теория электрической связи</i>
Лабораторный комплекс УТВУ-01	<i>Учебная телевизионная установка</i>
Лабораторный комплекс ЭУСВ-01	<i>Электропитание устройств и систем связи</i>
Лабораторный комплекс УРПС-01	<i>Учебная стойка «Радиоприемные Устройства»</i>
Учебно-Лабораторный Комплекс (УЛК) «Квантовая Оптика» КО-01	<i>Стенд имеет модульную структуру и разделен на три независимых учебных модуля</i> МОДУЛЬ-1 «ИССЛЕДОВАНИЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕРМОЭЛЕКТРОНОВ ПО СКОРОСТЯМ» МОДУЛЬ-2 «ИССЛЕДОВАНИЕ ВНЕШНЕГО И ВНУТРЕННЕГО ФОТОЭФФЕКТА» МОДУЛЬ-3 «ИССЛЕДОВАНИЕ СПЕКТРАЛЬНЫХ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК «СЕРОГО» ТЕЛА»
Лабораторный комплекс ВЛС-01	<i>«Модель высоковольтной линии связи»</i>
Лабораторный комплекс ФТТ-01	<i>«Физика Твердого Тела» вариант-1</i>
Лабораторный комплекс ФТТ-01	<i>«Физика Твердого Тела» вариант-2</i>
Лабораторный комплекс ЭУ-01	<i>«Изучение электронных устройств»</i>
Лабораторный комплекс ИЦАУ-01	<i>«Импульсные цифровые и аналоговые устройства» вариант-1</i>
Лабораторный комплекс ИЦАУ-02	<i>«Импульсные цифровые и аналоговые устройства» вариант-2</i>
Учебно-Лабораторный Комплекс (УЛК) «Логические схемы CMOS»	<i>Исследование TTL или CMOS IC и выполняемые логические функции</i>
Лабораторный комплекс УЦТКУС-01	<i>«Исследование усилительных цепей телекоммуникационных устройств связи»</i>

Ф И З И Ч Е С К А Я Э Л Е К Т Р О Н И К А

ТИПОВОЙ КОМПЛЕКТ ОБОРУДОВАНИЯ ПО КУРСУ «ФИЗИЧЕСКАЯ ЭЛЕКТРОНИКА», «ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОННОЙ ТЕХНИКИ»

Лабораторный комплекс Ф0ЭЛ-1 Лабораторный комплекс Ф0ЭЛ-1У	<i>Контактные явления в полупроводниках</i>
Лабораторный комплекс Ф0ЭЛ-2	<i>Биполярные транзисторы. Физические процессы и основные характеристики</i>
Лабораторный комплекс Ф0ЭЛ-3	<i>Полевые транзисторы. Физические процессы и основные характеристики</i>
Лабораторный комплекс Ф0ЭЛ-4	<i>Тиристоры. Свойства и основные характеристики</i>
Лабораторный комплекс Ф0ЭЛ-5 Лабораторный комплекс Ф0ЭЛ-5У	<i>Фото- и оптоэлектронные приборы</i>
Лабораторный модуль Ф0ЭЛ-6	<i>Исследование резистивного усилителя низкой частоты на транзисторе</i>
Лабораторный модуль Ф0ЭЛ-7	<i>Исследование эмиттерного повторителя</i>
Лабораторный модуль Ф0ЭЛ-8	<i>Исследование двухтактного усилителя мощности</i>
Лабораторный модуль Ф0ЭЛ-9	<i>Изучение дифференциального усилителя постоянного тока</i>

Лабораторный модуль Ф0ЭЛ-10	<i>Изучение принципов построения схемы ГЛИН (генератора линейно изменяющегося напряжения)</i>
Лабораторный модуль Ф0ЭЛ-11	<i>Исследование блокинг-генератора в автоколебательном режиме</i>
Лабораторный комплекс Ф0ЭЛ-12	<i>Исследование кварцевых резонаторов. Пьезоэлектрики.</i>
Лабораторный модуль Ф0ЭЛ-14	<i>Исследование параметров герконов.</i>
Лабораторный комплекс Ф0ЭЛ-15	<i>Вакуумная электроника</i>
Лабораторный комплекс Ф0ЭЛ-16 Лабораторный комплекс Ф0ЭЛ-16У	<i>Газоразрядная электроника</i>

И Н Ф О Р М А Ц И О Н Н Ы Е Т Е Х Н О Л О Г И И

О И В Т

ТИПОВОЙ КОМПЛЕКТ ОБОРУДОВАНИЯ ПО КУРСУ «ОСНОВЫ ИНФОРМАТИКИ И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ»

Лабораторный комплекс ОИВТ-1	<i>Основы ремонта и диагностики ПК.</i>
Лабораторный комплекс ОИВТ-2	<i>Изучение принципов построения беспроводных сетей ЭВМ</i>
Лабораторный комплекс ОИВТ-3	<i>Изучение принципов построения глобальных сетей ЭВМ</i>
Лабораторный комплекс ОИВТ-4	<i>Изучение архитектуры, программирования и построения информационно-управляющих систем</i>
Лабораторный комплекс ОИВТ-5	<i>Установка для изучения логических схем и операций на их основе</i>
Лабораторный комплекс ОИВТ-6	<i>Установка для изучения моделей решения функциональных и вычислительных задач</i>
Лабораторный комплекс ОИВТ-7	<i>Стенд учебный «Низкоуровневый контроллер Ethernet»</i>

Э Л Е К Т Р О Р А Д И О И З М Е Р Е Н И Я

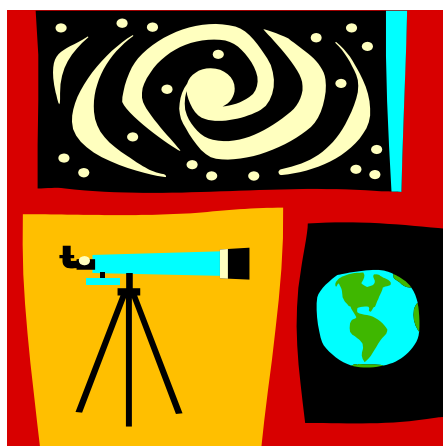
ТИПОВОЙ КОМПЛЕКТ ОБОРУДОВАНИЯ ПО КУРСУ «ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОРАДИОИЗМЕРЕНИЙ»

Лабораторный комплекс ЭРИЗМ-01	<i>Измерение токов, напряжений и мощности</i>
Лабораторный комплекс ЭРИЗМ-02	<i>Исследование формы электрических сигналов и определение их параметров</i>
Лабораторный комплекс ЭРИЗМ-03	<i>Измерительные генераторы</i>
Лабораторный комплекс ЭРИЗМ-04	<i>Измерение частоты и фазы электрических сигналов</i>
Лабораторный комплекс ЭРИЗМ-05	<i>Измерение цепи со средоточенными параметрами (L, C, R, транзисторы, диоды).</i>
Лабораторный комплекс ЭРИЗМ-06	<i>Исследование работы АЦП с реализацией на программируемом микроконтроллере. ДЛЯ РАБОТЫ С ПК.</i>

А В Т О М О Б И Л И И А В Т О Э Л Е К Т Р И К А

КОМПЛЕКТ УЧЕБНЫХ ЛАБОРАТОРНЫХ СТЕНДОВ ПО КУРСУ «АВТОМОБИЛИ И АВТОМОБИЛЬНОЕ ХОЗЯЙСТВО, АВТОЭЛЕКТРИКА»

Лабораторный комплекс АТиХ-01	<i>Исследование работы цепи стартера.</i>
Лабораторный комплекс АТиХ-02	<i>Исследование работы генератора автомобиля.</i>
Лабораторный комплекс АТиХ-03	<i>Исследование работы схем реле поворотов, стоп сигналов, стеклоочистителей.</i>
Лабораторный комплекс АТиХ-04	<i>Система зажигания</i>
Лабораторный комплекс АТиХ-05	<i>Карбюраторный двигатель.</i>



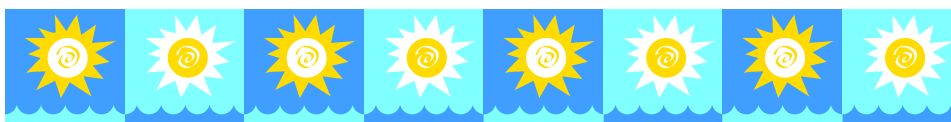
Типовой комплект учебных лабораторных установок по курсу «Квантовая физика»
(Атомная физика, физика квантовых явлений)

Основная задача современных учебных лабораторных установок состоит в том, чтобы на основе современной цифровой техники создать учебные комплексы с заданным диапазоном возможностей, демонстрирующих не только классическую физику, но и современные инженерные достижения.

Компьютерные технологии, программируемые цифровые элементы сегодня широко используются в создании современных лабораторных установок, работающих на серьезные научные эксперименты во всем мире. Создание на основе этих знаний учебных лабораторных модулей позволяет существенно раздвинуть рамки возможности лабораторной базы. Установки дают возможность студентам получать знания по сложнейшим современным методам экспериментальной физики, подкрепляют получаемую теоретическую базу практическими навыками работы с приборами.

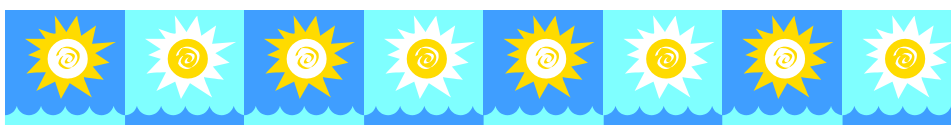
МОДУЛЬ ФКЛ-1

Учебный лабораторный модуль ФКЛ-1 позволяет изучить спектр простейшего атома – атома водорода. В качестве объекта исследования используется специальная спектральная водородная лампа, помещенная внутрь осветителя. Для наблюдения спектра излучения используется Малогабаритный Учебный Монохроматор МУМ-1. Лабораторный модуль состоит из осветителя в котором помещены две лампы - лампа с исследуемым газом (водородная лампа) и ртутная лампа для градуировки спектрометра и монохроматора. Вместе с осветителем в комплекте поставляется специально разработанный блок питания для ламп.



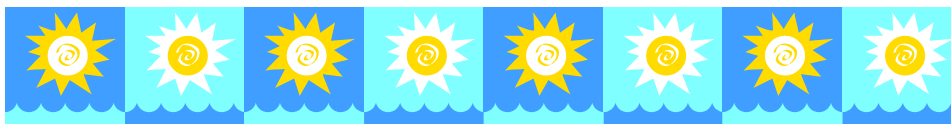
МОДУЛЬ ФКЛ-1М МОДЕЛЬ ДЛЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ БЕЗ МОНОХРОМАТОРА

Лабораторный модуль представляет собой аналог учебной установки ФКЛ-1 для изучения спектра атомарного водорода. Регистрация спектра производится визуально при помощи пропускающей дифракционной решетки с последующим расчетом длин волн в спектре посредством основных уравнений дифракционной решетки. Учебная установка дополнительно допускает постановку лабораторной работы по изучению дифракционной решетки. Для эксплуатации не требуется дополнительных приборов.



МОДУЛЬ ФКЛ-1М-С МОДЕЛЬ ДЛЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ БЕЗ МОНОХРОМАТОРА

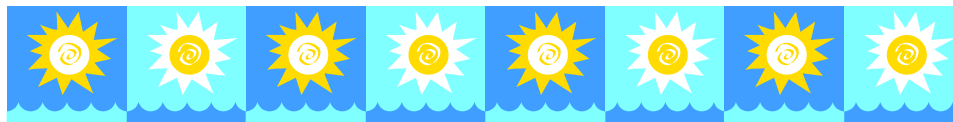
Лабораторный модуль представляет собой аналог учебной установки ФКЛ-1 для изучения спектра атомарного водорода. Регистрация спектра производится визуально при помощи учебного призмного спектроскопа. Для предварительной градуировки спектроскопа используется спектральная ртутная кварцевая лампа типа ДРСк-125. Для эксплуатации не требуется дополнительных приборов.



МОДУЛЬ
ФКЛ-1М-1К
ФКЛ-1М-1

Учебный лабораторный комплекс представляет собой действующую модель, функционально не отличающуюся от своего базового научного прототипа для исследования изотопических сдвигов. Лабораторный комплекс позволяет воспроизводить спектры водорода и дейтерия, получать соответствующие спектрограммы излучения атомов с последующей обработкой спектров с помощью персонального компьютера. Установка конструктивно состоит из нескольких блоков, объединенных в единый комплекс: спектральной водородо-дейтериевой лампы, блока питания лампы, оптического приемника, моделирующего работу оптической части и системы обработки информации для ввода в ПК. Конструктивно комплекс предоставляет возможность пользователю работать с экспериментальной установкой с использованием персонального компьютера. Управление установкой осуществляется с помощью интерактивного меню и кнопок управления. Установка имеет выход на компьютер (COM порт интерфейс RS232 либо USB порт). Передача данных осуществляется с помощью специально разработанного протокола LabVisual, для визуализации принятых данных служит программа оболочка LabVisual. Учебная установка комплектуется полным методическим руководством, включающим теоретическую часть и экспериментальную часть (порядок выполнения), диском с программным обеспечением для работы компьютера с лабораторной установкой, необходимыми соединительными проводами.

Модификация ФКЛ-1М-1 предназначена для работы и снятия спектров в ручном режиме и не требует наличия персонального компьютера, является упрощенным аналогом учебного комплекса ФКЛ-1М-1К.



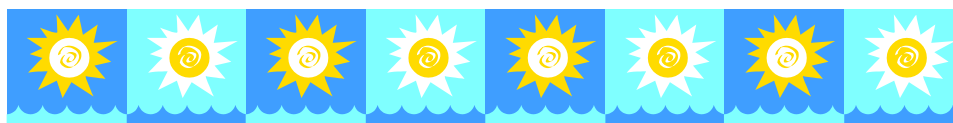
МОДУЛЬ ФКЛ-2

Учебный лабораторный модуль ФКЛ-2 позволяет изучать спектр щелочноземельного элемента – атомарного натрия. С помощью данного лабораторного модуля можно проводить следующие лабораторные



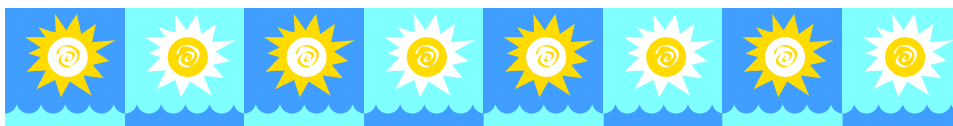
работы:

- 1) изучение тонкой структуры спектральных линий атома натрия на примере желтого дублета с длинами волн $\lambda_1=589,0$ нм; $\lambda_2=589,6$ нм и определение по экспериментальным данным постоянной тонкой структуры α .
 - 2) определение постоянной Ридберга по спектру натрия,
 - 3) изучение работы спектральных приборов и градуировки спектрального прибора (монокроматора)
 - 4) изучение спектра атома ртути и изучение тонкой структуры спектральных линий атома ртути.
 - 5) определение постоянной Ридберга (Планка) по спектру атома ртути.
- Установка выполнена аналогично модулю ФКЛ-1.



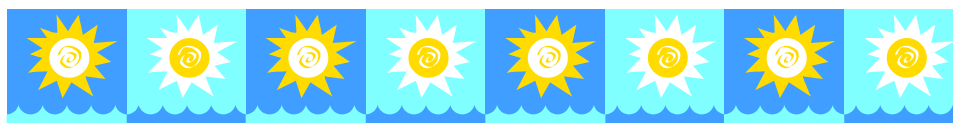
МОДУЛЬ ФКЛ-2М-1К ФКЛ-2М-1

Учебный лабораторный комплекс представляет собой действующую модель, функционально не отличающуюся от своего базового прототипа. Лабораторный комплекс позволяет воспроизводить простой и сложный эффект Зеемана, возникающий при помещении атомов в магнитное поле, получать соответствующие спектрограммы излучения атомов с последующей обработкой спектров с помощью персонального компьютера. Установка конструктивно состоит из нескольких блоков, объединенных в единый комплекс: спектральной лампы, блока питания спектральной лампы, катушек электромагнита и оптического приемника, моделирующего работу оптической части. Конструктивно комплекс предоставляет возможность пользователю работать с экспериментальной установкой с использованием персонального компьютера. Управление установкой осуществляется с помощью интерактивного меню и кнопок управления. Установка имеет выход на компьютер (COM порт интерфейс RS232 либо USB порт). Передача данных осуществляется с помощью специально разработанного протокола LabVisual, для визуализации принятых данных служит программа оболочка LabVisual. Учебная установка комплектуется полным методическим руководством, включающим теоретическую часть и экспериментальную часть (порядок выполнения), диском с программным обеспечением для работы компьютера с лабораторной установкой, необходимыми соединительными проводами. Модификация ФКЛ-2М-1 предназначена для работы и снятия спектров в ручном режиме и не требует наличия персонального компьютера, является упрощенным аналогом учебного комплекса ФКЛ-2М-1К.



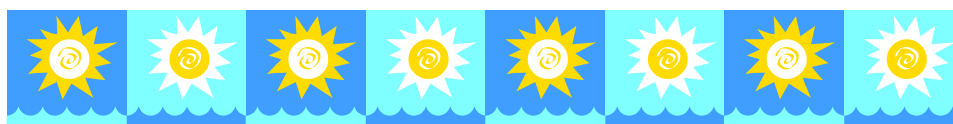
модуль ФКЛ-3

Установка предназначена для демонстрации спектров инертных газов и для ознакомления с принципами работы спектрального прибора – монохроматора. Изучается спектр гелия, неона и криптона. Для градуировки спектрометра используется ртутная лампа ДРСк-125. Состоит из высоковольтного источника питания для спектральных трубок и объекта исследования – осветителя, содержащего газонаполненные спектральные трубки.



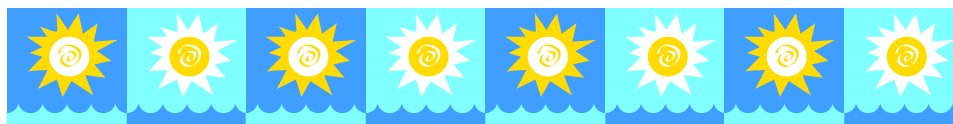
модуль ФКЛ-4

Учебная лабораторная установка ФКЛ-4 предназначена для изучения спектра атома ртути. Свечение газа создается в спектральной лампе ДРСк-125, излучающей чистый линейчатый спектр ртути во всем видимом диапазоне. Установка может использоваться при постановке работ по определению постоянной Ридберга по спектру атома ртути, для исследования тонкой структуры спектральных линий атома ртути, а также для ознакомлением с работой спектральных приборов и их градуировкой. Установка состоит из объекта исследования – осветителя с ртутной лампой, монохроматора и блока питания, обеспечивающего надежное зажигание и стабилизацию тока спектральной лампы. Исполнение аналогично модулям ФКЛ-1,2,3.



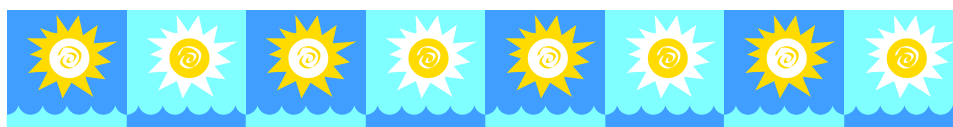
модуль ФКЛ-4М

Учебная установка позволяет изучить оптический метод диагностики высокотемпературной газоразрядной плазмы; провести определение концентрации возбужденных атомов ртути при разряде. Конструктивно учебная установка состоит из нескольких блоков: блок оптики - монохроматор учебный МУМ-01; фотоприемное устройство для регистрации интенсивности спектральных линий с настраиваемым усилителем; блок управления - система измерения и контроля необходимых параметров, содержащий устройство питания спектральных ламп.



МОДУЛЬ ФКЛ-4М-1

Учебная установка предназначена для изучения плазмы тлеющего разряда в газе. Исследуются вольтамперные характеристики одиночных и двойных зондов Ленгмюра. Оценивается температура и концентрация электронов в газоразрядной плазме. Конструктивно установка состоит из нескольких блоков: длинной цилиндрической трубки, наполненной неоном при низком ~ 1 мм. рт. ст. давлении с выведенными зондами; высоковольтного высокочастотного блока питания трубки для создания тлеющего разряда; системы измерения и контроля необходимых параметров.



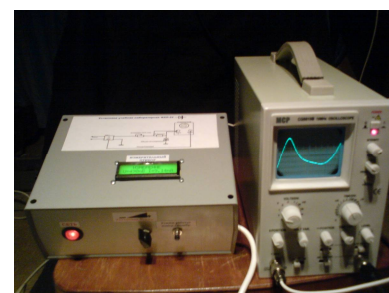
МОДУЛЬ ФКЛ-5

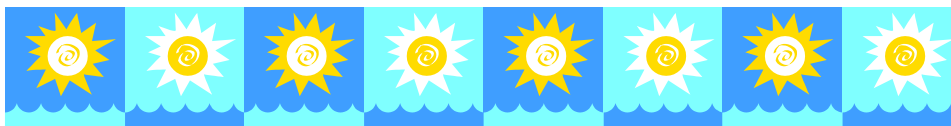
Лабораторный модуль ФКЛ-5 предназначен для демонстрации чисто квантового явления – туннельного эффекта. Данный модуль позволяет проводить исследование туннельного эффекта в вырожденном $p-n$ переходе, изучать основные закономерности данного физического явления. Производится построение вольт-амперной характеристики туннельного диода, с последующим определением параметров туннельного перехода в диоде и сравнением их с предварительными теоретическими оценками. Объектом исследования является полупроводниковый германиевый образец, напряжение на котором и ток измеряются при помощи специально собранного на основе микропроцессора Atmel цифрового комбинированного прибора. Модуль выполнен в виде законченного блока, не требующего вмешательства пользователей в процессе эксплуатации



МОДУЛЬ ФКЛ-5У

Установка выполнена аналогично лабораторному модулю ФКЛ-5. Дополнительно изготавливается блок синхронизации и развертки (настроенный цифровой генератор линейно изменяющегося напряжения). Цифровая схема измерения и управления установкой обеспечивает получение на экране осциллографа картинки, воспроизводящей ВАХ туннельного диода.





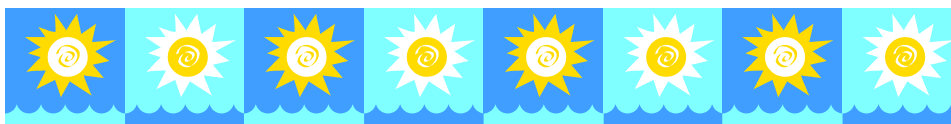
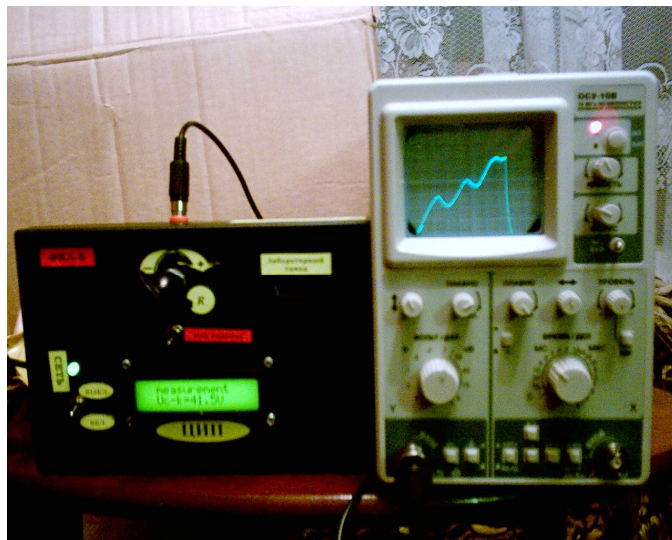
МОДУЛЬ

ФКЛ-6

ФКЛ-6У

Учебная установка позволяет воспроизводить классический опыт Франка и Герца по определению резонансного потенциала и измерять энергию резонансного уровня инертного газа. Выполняется в двух вариантах – для работы с осциллографом ФКЛ-6У и для снятия характеристики статическим методом по точкам ФКЛ-6. В модуле ФКЛ-6 для исследования зависимости анодного тока

лампового газонаполненного триода от напряжения сетка-катод (вольт-амперную характеристику) с максимумами и минимумами, характерными для опыта Франка и Герца используется газонаполненный триод и осциллограф любого типа. Технически установка состоит из нескольких блоков – блока питания, создающего необходимые напряжения на всех элементах схемы, блока генерации пилообразного напряжения развертки, подающегося на промежутки сетка-катод триода.



МОДУЛЬ

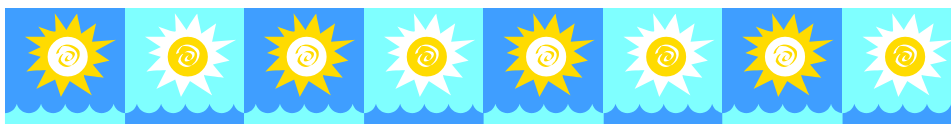
ФКЛ-7

ФКЛ-7У

В работе снимается зависимость сеточного и анодного тока тиратрона от величины ускоряющего напряжения сетка-катод. Возбужденные атомы, возвращаясь в основное состояние, излучают кванты

света. Попадая на анод тиратрона, эти кванты вызывают фотоэффект. При достижении потенциала ионизации, положительные ионы нейтрализуют пространственный заряд у катода, что приводит к резкому возрастанию сеточного тока. Установка является одной из модификаций опыта Франка и Герца. ФКЛ-7 - модель для эксплуатации без осциллографа, ФКЛ-7У - модель для эксплуатации с осциллографом.



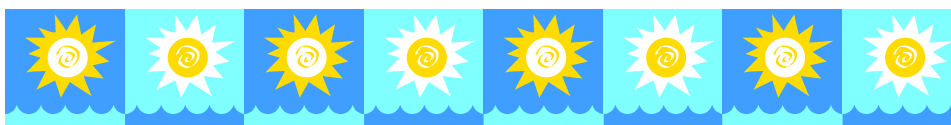


модуль

ФКЛ-8

ФКЛ-8У

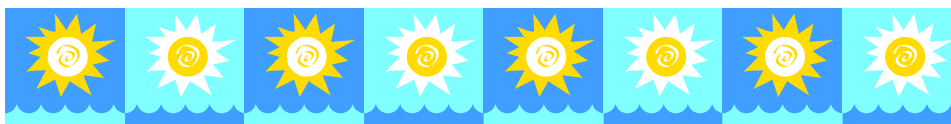
Учебная лабораторная установка ФКЛ-8 служит для экспериментального исследования особенностей рассеяния электронов на атомах инертного газа (ксенона, аргона). Целью работы является изучение квантовой природы эффекта Рамзауэра – Таунсенда, экспериментальное определение значений энергии электронов, соответствующих максимальному и минимальному значениям эффективного сечения упругого рассеяния электронов на атомах ксенона; вычисление размеров (глубины и ширины) потенциальной ямы атома ксенона; определение его потенциала ионизации). ФКЛ-8 - модель для эксплуатации без осциллографа, ФКЛ-8У - модель для эксплуатации с осциллографом.



модуль

ФКЛ-9

Экспериментальный учебный модуль ФКЛ-9 позволяет произвести измерение сопротивления металлического образца в зависимости от температуры. По построенному графику определяется температурный коэффициент сопротивления металла. Целью работы является ознакомление с краткой теорией температурной зависимости сопротивления металлов и экспериментальное определение температурного коэффициента сопротивления. Конструктивно состоит из нагревательного элемента, цифрового блока измерения температуры. Объектом исследования является медный образец (либо сплав).

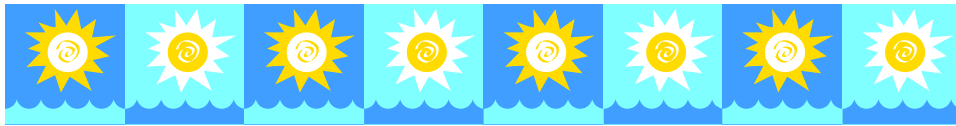


модуль

ФКЛ-10

Учебная установка выполнена аналогично лабораторному модулю ФКЛ-9. В качестве объекта исследования используется полупроводниковый элемент (кремний, германий). Целью работы является изучение механизма электропроводности полупроводников, измерение зависимости сопротивления полупроводника от температуры и определение величины энергии активации.





модуль ФКЛ-11

Установка состоит из двух блоков - ртутного облучателя и объекта исследования - приемника излучения (фотоэлемент). При различных длинах волн, строятся вольт-

амперные характеристики лабораторного фотоэлемента. Далее, согласно методическому руководству, определяется постоянная Планка.

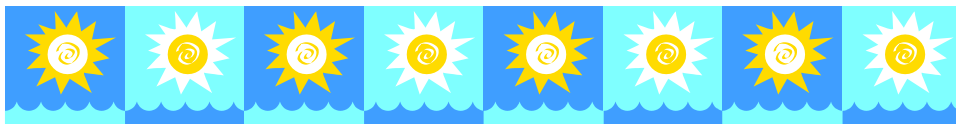
Для получения монохроматического излучения заданной длины волны используется свет от ртутной лампы ДРСК-125, проходящий через монохроматор МУМ-1



модуль ФКЛ-11М

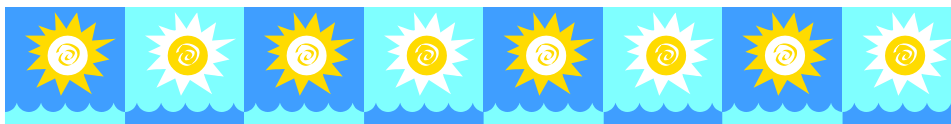
Установка состоит из двух блоков - облучателя и приемника излучения (фотоэлемент). В качестве облучателя для получения излучения с достаточной степенью монохроматичности применяются светодиоды со специально подобранными спектральными характеристиками, имеющими максимум в достаточно узком интервале длин волн. При различных длинах волн, строятся вольт-амперные характеристики лабораторного

фотоэлемента. Далее, согласно методическому руководству, определяется постоянная Планка. **Учебная установка является упрощенным аналогом установки ФКЛ-11.**



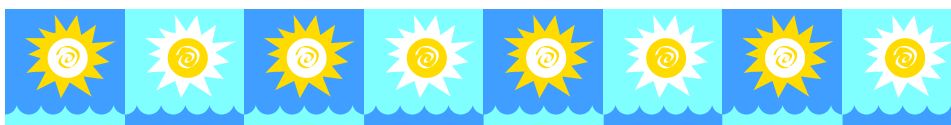
модуль ФКЛ-11У

Лабораторный модуль является упрощенным вариантом установки ФКЛ-11. Аналогично установке ФКЛ-11, позволяет познакомиться с сутью явления фотоэффекта и с принципами работы фотоэлементов (постоянная Планка в данной модификации опыта не определяется). Снимаются вольт-амперные характеристики фотоэлемента при различных освещенностях, определяется чувствительность фотоэлемента.



модуль ФКЛ-12

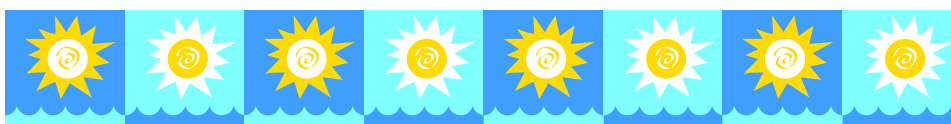
Учебная установка ФКЛ-12 позволяет провести исследование зависимости плотности тока при термоэлектронной эмиссии от температуры катода и определение работы выхода электрона из вольфрама методом прямых Ричардсона.



модуль ФКЛ-14

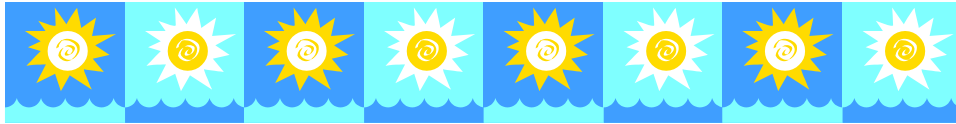
Установка лабораторная ФКЛ-14 предназначена для демонстрации движения электрона в скрещенном электрическом и магнитном поле. Лабораторный модуль позволяет наблюдать эффект резкого уменьшения («сброса») анодного тока вакуумного диода с цилиндрическими анодом и катодом при помещении его в

магнитное поле; определить значение критического магнитного поля и рассчитать удельный заряд электрона. Лабораторный модуль предназначен для постановки лабораторных работ по курсу «Квантовая физика» («Атомная и ядерная физика») либо «Электричество и магнетизм» в физическом практикуме ВУЗов. Все элементы модуля выполнены в едином настроенном блоке и в процессе эксплуатации не требуют вмешательства пользователя.



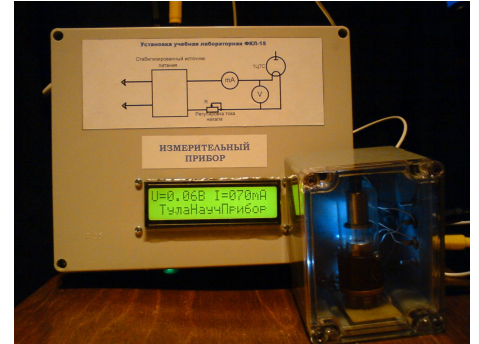
модуль ФКЛ-14М ФКЛ-14М-У

Установка предназначена для определения заряда электрона с помощью эффекта Шотки. В качестве объекта исследования используется вакуумный диод с оксидным вольфрамовым катодом коаксиальной геометрии (анод и катод представляют соосно-расположенные собой цилиндры). Модуль может быть выполнен в двух вариантах - исследования ВАХ в статическом режиме по точкам (ФКЛ-14М) и наблюдением ВАХ в динамическом режиме на экране осциллографа (ФКЛ-14М-У).



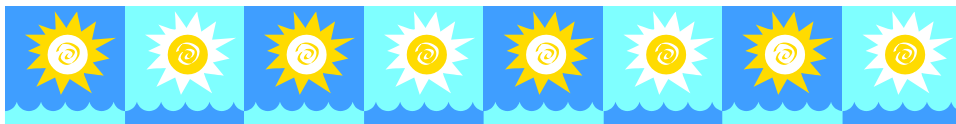
МОДУЛЬ ФКЛ-15

Установка знакомит с понятием абсолютно черного тела. Изучается распределение интегральной энергетической светимости нагретой нити оксидного вольфрамового катода от температуры. Нить можно считать серым телом, подчиняющимся закону излучения Стефана-Больцмана в ограниченном интервале температур. Экспериментально проверяется закон Стефана-Больцмана, определяется константа Стефана-Больцмана.



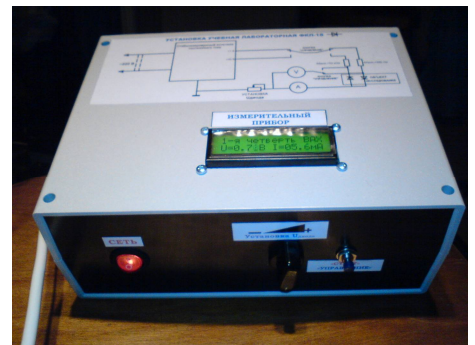
МОДУЛЬ ФКЛ-15М

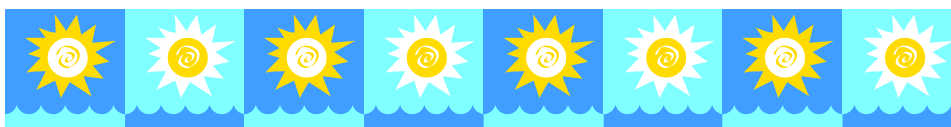
Установка знакомит с понятием абсолютно черного тела. Экспериментально исследуется формула Планка для излучательной способности серого тела и определяется постоянная Планка методом спектральных соотношений, т. е. отношением спектральных лучеиспускательных способностей металла (вольфрамовой нити накаливания лампы) для разных длин волн при разных температурах.



МОДУЛЬ ФКЛ-16

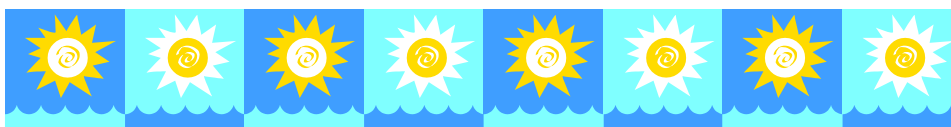
Целью работы, выполняемой на данной лабораторной установке, является изучение механизма лавинного пробоя $p-n$ перехода и определение ширины запирающего слоя перехода, а также концентрация примесей в полупроводнике. Установка демонстрирует лавинный пробой в специальном полупроводниковом образце – $p-n$ переходе с небольшим добавлением примесных атомов.





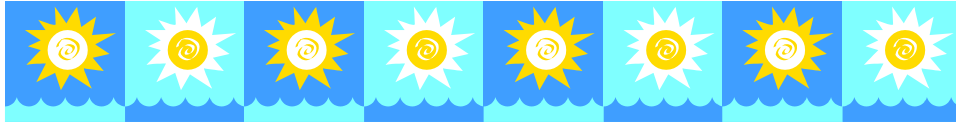
модуль ФКЛ-17

Учебная установка позволяет выполнить еще одну лабораторную работу на тему «Фотоэффект», «Явления в твердом теле». Модуль позволяет произвести исследование внутреннего фотоэффекта в полупроводнике, знакомит с особенностями работы фотодиода. Лабораторный модуль предназначен для изучения основных принципов работы полупроводниковых фотодиодов и рекомендуется для проведения демонстрационных и лабораторных занятий по разделу "Фотопроводимость полупроводников". Прибор позволяет провести исследование внутреннего фотоэффекта в полупроводнике (исследуемом образце фотодиода), знакомит с особенностями работы фотодиода в вентильном и фотодиодном режиме работы. Учебная установка конструктивно состоит из осветителя с источником света с регулируемой яркостью, объекта исследования - полупроводникового фотодиода, стабилизированного источника питания и цифровой системы управления и измерения необходимых параметров.



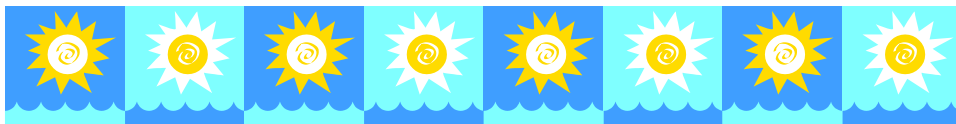
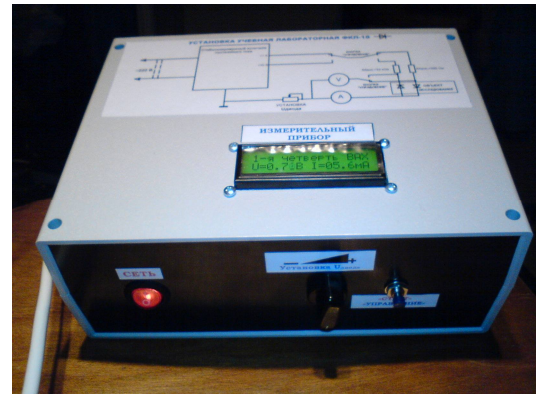
модуль ФКЛ-17М

Лабораторный модуль предназначен для изучения основных принципов работы полупроводниковых фоторезисторов и рекомендуется для проведения демонстрационных и лабораторных занятий по разделу "Фотопроводимость полупроводников". Учебная установка конструктивно состоит из осветителя с источником света с регулируемой яркостью, объекта исследования - полупроводникового сернисто-кадмиевого фоторезистора, стабилизированного источника питания и цифровой системы управления и измерения необходимых параметров. Снимается вольт-амперная характеристика фоторезистора, получаемая при различных значениях освещенности и определяется его чувствительность.



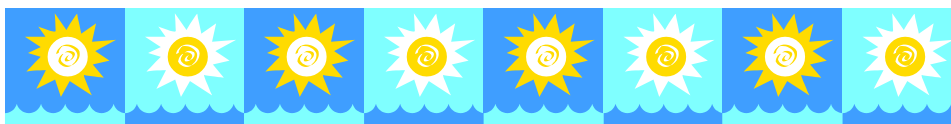
**МОДУЛЬ
ФКЛ-18
ФКЛ-18У**

Лабораторный модуль позволяет изучить основные принципы работы полупроводниковых диодов, получить прямую и обратную ветви вольт - амперной характеристики диода, сделать вывод о возможности применения $p-n$ перехода в выпрямительных схемах. Оцениваются основные параметры перехода - ток насыщения и потенциальный барьер перехода. Модуль может быть выполнен как для работы с осциллографом в динамическом режиме (ФКЛ-18У) так и для снятия характеристики в статическом режиме по точкам (ФКЛ-18)



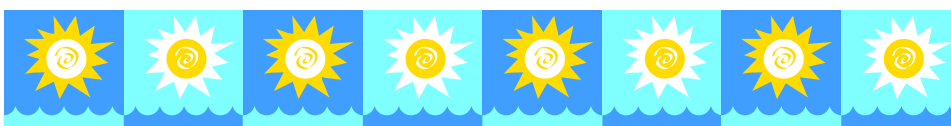
**МОДУЛЬ
ФКЛ-19**

Учебная установка предназначена для наблюдения дробового эффекта при работе вакуумного диода и определения с помощью него заряда электрона. Конструктивно состоит из объекта исследования - вакуумного диода с цилиндрическим анодом и катодом, колебательного контура и системы измерения дробового шума диода.



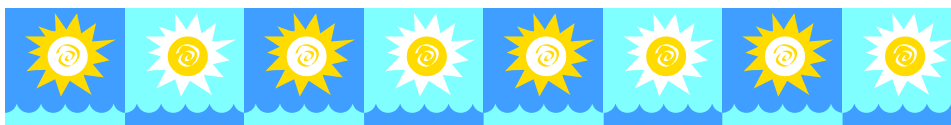
модуль ФКЛ-20

Лабораторный модуль позволяет изучить основные принципы работы полупроводниковых светодиодов, получить вольт - амперные характеристики светодиодов, излучающих различные длины волн. По полученным данным, определяется напряжение, при котором р-п-переход начинает испускать световые кванты и оценивается величина постоянной Планка. Измерительный стенд представляет собой набор светодиодов, излучающих различные длины волн, источник стабилизированного тока и цифровую схему управления и измерения необходимых в ходе эксперимента параметров.



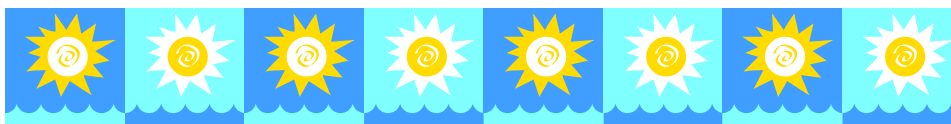
модуль ФКЛ-21

Учебная установка позволяет получить с помощью дифракционного монохроматора МУМ-01 профиль эмиссионной линии излучения полупроводникового лазера и светодиода. По полученным экспериментальным данным рассчитывается ширина запрещенной зоны эмиссионного участка полупроводника и светодиода. Конструктивно учебный модуль состоит из нескольких блоков, совмещённых в едином комплексе: монохроматора МУМ-01, стабилизированного блока питания для лазера и светодиодов и блока измерения интенсивности фотоэмиссии. Интенсивность излучения измеряется фотодатчиком, размещённым на выходной щели монохроматора, сигнал с которого подаётся на цифровой микроамперметр с вмонтированной измерительной схемой. Микроамперметр регистрирует фототок, который пропорционален интенсивности спектральной линии.



модуль ФКЛ-22/ФМБ-16

Лабораторный модуль предназначен для исследования спектральных характеристик различных светофильтров. По виду спектральной характеристики, согласно методическому руководству оцениваются основные параметры светофильтров. Лабораторный модуль состоит из нескольких настроенных узлов, объединённых в единый комплекс: - монохроматор МУМ-01; - узел излучателя; - фотоприёмный узел; - цифровой блок обработки и измерения сигнала; - стабилизированный блок питания.



модуль ФКЛ-23

Лабораторный модуль предназначен для исследования характеристик газонаполненного стабилитрона тлеющего разряда. Изучаются особенности тлеющего разряда и его применение в стабилитронах с газовым наполнителем. Исследуются возможности применения и схемы с газоразрядным стабилитроном. Лабораторный модуль состоит из нескольких настроенных узлов, объединённых в единый комплекс:

- цифровой блок обработки, управления и измерения;
- объекта исследования;
- стабилизированный блок питания

модуль ФКЛ-24

Исследование спектров металлов и газов с помощью модели спектрометра высокого разрешения. УМК ФКЛ-24 Лабораторная установка является моделью спектрометра высокого разрешения, предназначенного для для воспроизведения серии измерений по исследованию спектров металлов, инертных газов, изучению изотопического сдвига, эффекта Зеемана и других лабораторных работ по курсу квантовой оптики (по выбору заказчика). Учебный лабораторный комплекс представляет собой действующую модель,

функционально не отличающуюся от своего базового научного прототипа.

Электрическая модель спектрометра выполнена на базе микропроцессоров серии AVR, STM либо аналогичных. Спектрограммы излучения высокого и сверхвысокого разрешения, полученные на научной исследовательской установке, помещены в базу данных микропроцессора учебной модели и воспроизводятся на стенде в зависимости от выбранного типа эксперимента. Прибор работает под управлением операционной системы TSD на базе однокристалльного микропроцессора, вывод результатов измерений осуществляется на экран по интерфейсу VGA (стандартный монитор ПК).

модуль ФКЛ-25/ФОЛ-08/ ФВЛ-5

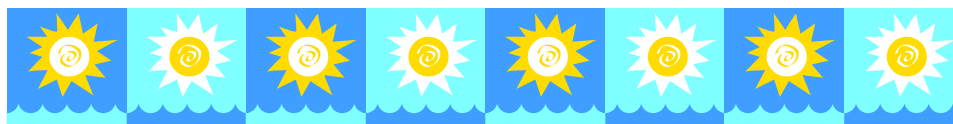
Учебный модуль позволяет ознакомиться с устройством работы спектрометра на базе ПЗС линейки, провести измерение линейной дисперсии и аппаратной функции прибора. С помощью специальной программы произвести снятие и обработку спектров испускания от различных источников света.



СПЕЦ. ПРАКТИКУМ

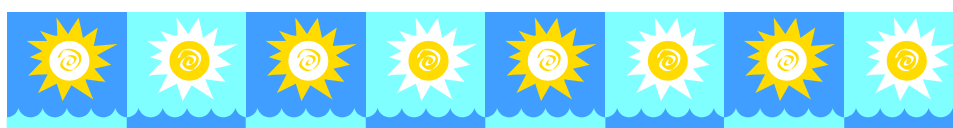
Комплект учебных лабораторных установок по курсу "ЯДЕРНАЯ ФИЗИКА"

Приборы абсолютно безопасны. В приборах отсутствуют реальные источники радиационного излучения (используются их электрические модели) либо используются маломощные источники.



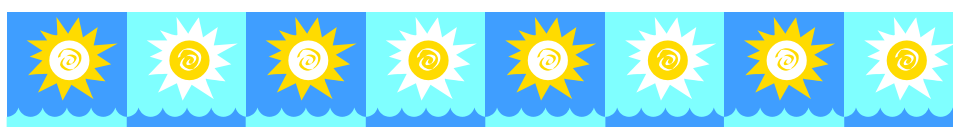
МОДУЛЬ
ФЯЛ-01

Лабораторная установка формирует одно рабочее место и обеспечивает проведение экспериментов по теме «Опыт Резерфорда» учебного лабораторного практикума. Лабораторный модуль предназначен для теоретического исследования и экспериментального изучения упругого рассеяния альфа-частиц с энергией в несколько МэВ мишенью из металла (золото). Лабораторный комплекс используется для постановки лабораторных работ и проведения практических и демонстрационных занятий по курсу «Физика ядра и частиц».



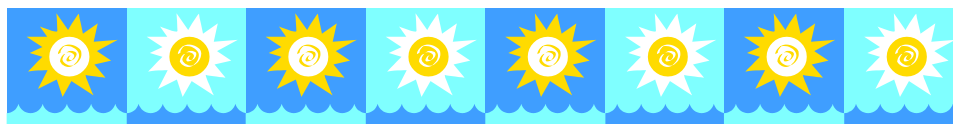
МОДУЛЬ
ФЯЛ-02

Лабораторная установка формирует одно рабочее место и обеспечивает проведение экспериментов по теме «Эффект Комптона» учебного лабораторного практикума. Лабораторный модуль предназначен для теоретического исследования и экспериментального изучения некогерентного рассеяния γ -квантов на электронах. Лабораторный комплекс используется для постановки лабораторных работ и проведения практических и демонстрационных занятий по курсу «Физика ядра и частиц».



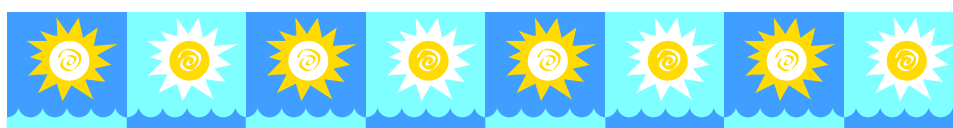
МОДУЛЬ
ФЯЛ-03

Лабораторная установка формирует одно рабочее место и обеспечивает проведение эксперимента по теме «Дифракция электронов» учебного лабораторного практикума. Лабораторный комплекс используется для постановки лабораторных работ по курсам «Оптика», «Квантовая физика», а также для проведения практических и демонстрационных занятий по курсу «Физика ядра и частиц».



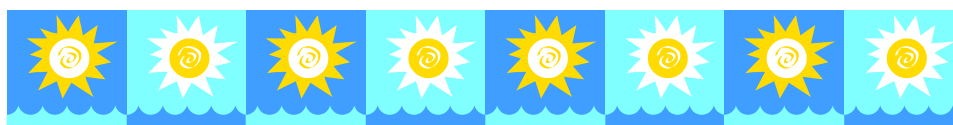
МОДУЛЬ ФЯЛ-04

Лабораторная установка формирует одно рабочее место и обеспечивает проведение эксперимента по теме «Взаимодействие альфа-излучения с веществом» учебного лабораторного практикума. Лабораторный комплекс используется для постановки лабораторных работ, а также для проведения практических и демонстрационных занятий по курсу «Физика ядра и частиц».



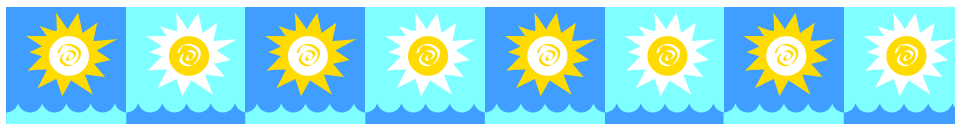
МОДУЛЬ ФЯЛ-05

Лабораторная установка формирует одно рабочее место и обеспечивает проведение эксперимента по теме «Взаимодействие бета-излучения с веществом» учебного лабораторного практикума. Лабораторный комплекс используется для постановки лабораторных работ, а также для проведения практических и демонстрационных занятий по курсу «Физика ядра и частиц».



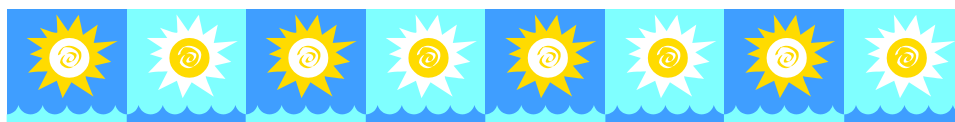
МОДУЛЬ ФЯЛ-06

Лабораторная установка формирует одно рабочее место и обеспечивает проведение эксперимента по теме « γ -излучение» учебного лабораторного практикума. Лабораторный комплекс используется для постановки лабораторных работ, а также для проведения практических и демонстрационных занятий по курсу «Физика ядра и частиц». Экспериментальная установка является прототипом (учебной моделью) установки для исследования гамма излучения и определения его энергетических характеристик. Учебный лабораторный комплекс представляет собой действующую модель, функционально не отличающуюся от своего базового научного прототипа для исследования энергетических характеристик гамма-квантов. Прибор позволяет изучить работу сцинтилляционного счетчика ядерных излучений и исследовать спектры гамма радиоактивных элементов.



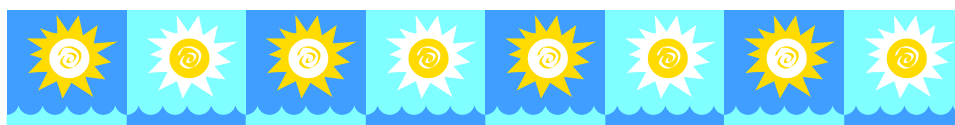
модуль
ФЯЛ-07

Лабораторная установка формирует одно рабочее место и обеспечивает проведение эксперимента по теме «Радиоактивный распад. Проверка закона Пуассона» учебного лабораторного практикума. Лабораторный комплекс используется для постановки лабораторных работ, а также для проведения практических и демонстрационных занятий по курсу «Физика ядра и частиц».



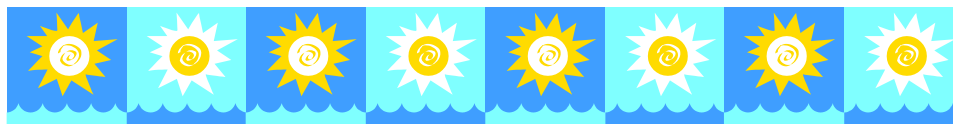
модуль
ФЯЛ-08

Лабораторная установка формирует одно рабочее место и обеспечивает проведение эксперимента по теме «Радиоактивный распад. Определение активности радиоактивного препарата и периода полураспада» учебного лабораторного практикума. Лабораторный комплекс используется для постановки лабораторных работ, а также для проведения практических и демонстрационных занятий по курсу «Физика ядра и частиц».



модуль
ФЯЛ-09

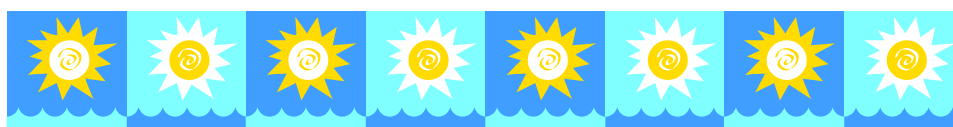
Лабораторная установка формирует одно рабочее место и обеспечивает проведение эксперимента по теме «Газоразрядные счетчики ионизирующих излучения» учебного лабораторного практикума. Лабораторный комплекс используется для постановки лабораторных работ, а также для проведения практических и демонстрационных занятий по курсу «Физика ядра и частиц».



модуль

ФЯЛ-10

Лабораторная установка формирует одно рабочее место и обеспечивает проведение эксперимента по теме «Поглощение гамма-частиц веществом» учебного лабораторного практикума. Лабораторный комплекс используется для постановки лабораторных работ, а также для проведения практических и демонстрационных занятий по курсу «Физика ядра и частиц».



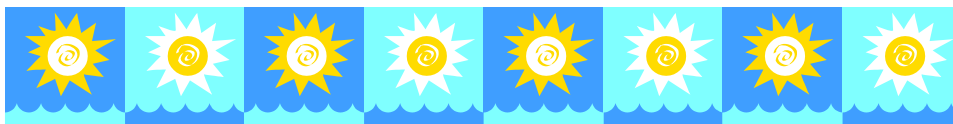
модуль

ФЯЛ-11М/

ФМБ-15

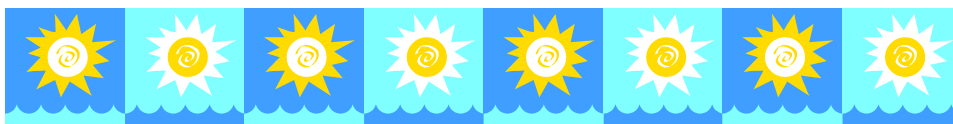
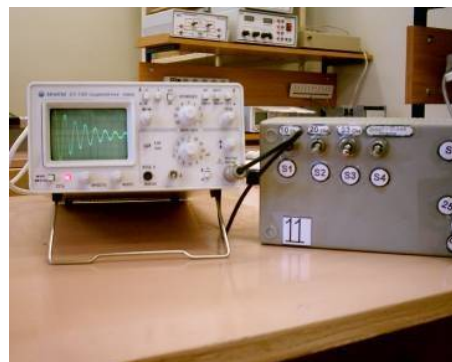
Лабораторная установка формирует одно рабочее место и обеспечивает проведение эксперимента по теме «Основы дозиметрии» учебного лабораторного практикума. Лабораторный комплекс используется для постановки лабораторных работ, а также для проведения практических и демонстрационных занятий по курсу «Физика ядра и частиц», «Дозиметрия и защита от ионизирующих излучений».

Типовой комплект учебных лабораторных установок по курсу «Электричество и магнетизм»



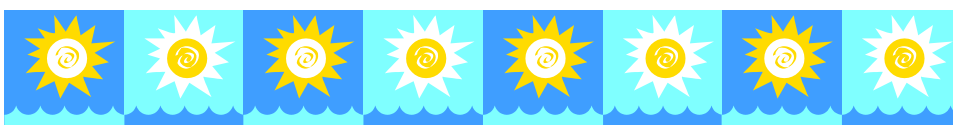
модуль ФЭЛ-1

Конструктивно модуль выполнен в виде двух блоков - возбуждающего генератора и непосредственно колебательного контура, содержащего набор конденсаторов, емкостей и резисторов, позволяющий изучить основные законы резонанса. Наблюдается резонанс токов и резонанс напряжений.



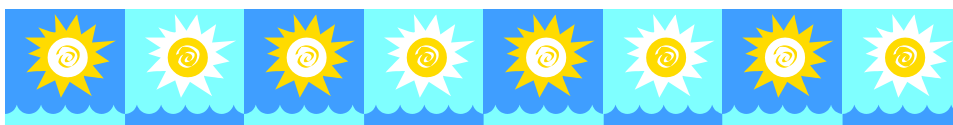
модуль ФЭЛ-2

Установка позволяет изучить основные характеристики колебательного процесса в контуре, содержащего набор конденсаторов, индуктивностей и резисторов. Учебный модуль позволяет наблюдать в режиме реального времени с помощью осциллографа за изменением характеристик колебательного процесса в зависимости от параметров контура. Конструктивно состоит из двух блоков "Возбуждающего генератора импульсов" и "Лабораторного колебательного контура".



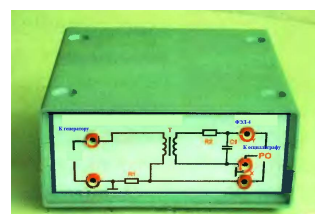
модуль ФЭЛ-3 ФЭЛ-3м

Установка ФЭЛ-3 позволяет познакомиться с сутью эффекта Холла и принципом работы датчика Холла. Изучить распределение магнитного поля внутри соленоида. Установка ФЭЛ-3м выполнена полностью аналогично модулю ФЭЛ-3. Отличие в том, что соленоид служит только для создания однородного магнитного поля. В центре соленоида находится полупроводниковый датчик Холла.

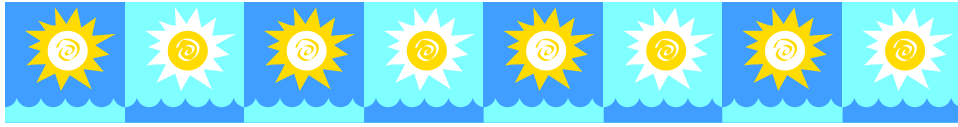


модуль ФЭЛ-4

Лабораторный модуль позволяет ознакомиться с основами ферромагнетизма и с понятием точки Кюри ферромагнетика. Наблюдая за изменением значения ЭДС

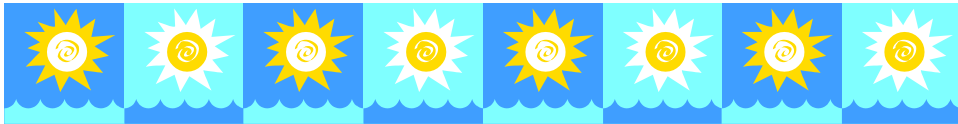


самоиндукции от температуры, можно произвести определение точки Кюри. Конструктивно выполнен в унифицированном корпусе.



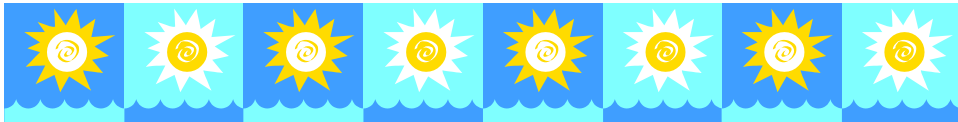
**модуль
ФЭЛ-5**

Установка позволяет познакомиться с принципом работы вакуумного диода и убедиться, что термоэлектроны, вылетающие из катода, подчиняются распределению Максвелла.



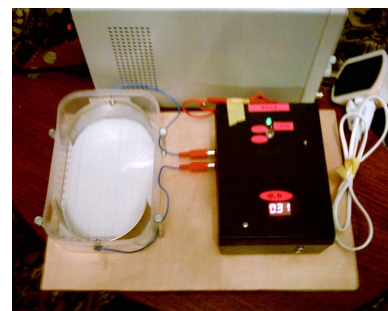
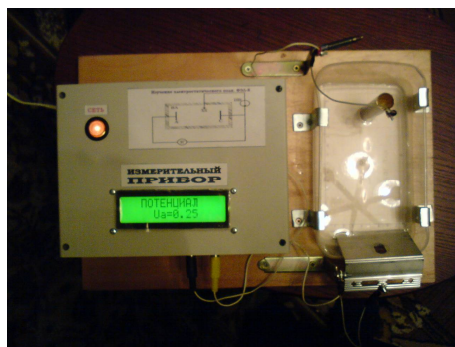
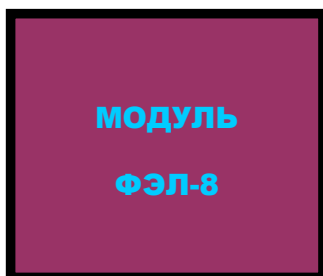
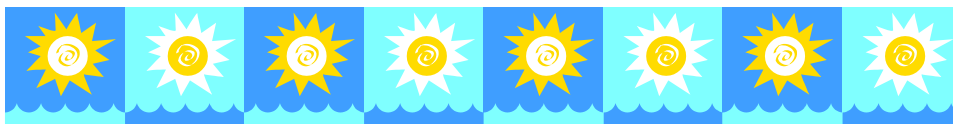
**модуль
ФЭЛ-6**

Установка позволяет познакомиться с одним из видов резисторов - терморезистором, сопротивление которого резко зависит от температуры, что позволяет применять его в качестве температурного датчика.

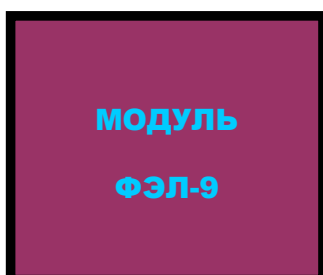
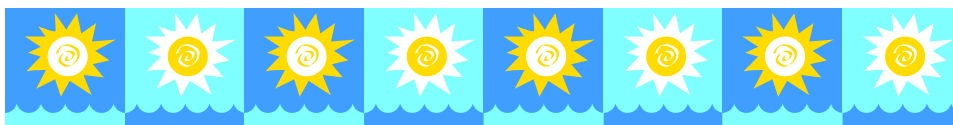


**модуль
ФЭЛ-7**

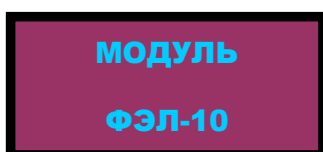
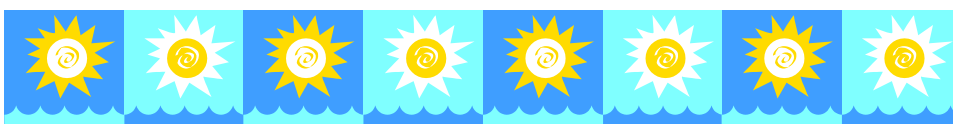
Лабораторный модуль позволяет изучить вид сигнала с выхода однополупериодного и двуполупериодного выпрямителя. Изучить влияние сглаживающего конденсатора и индуктивности на форму сигнала на выходе.



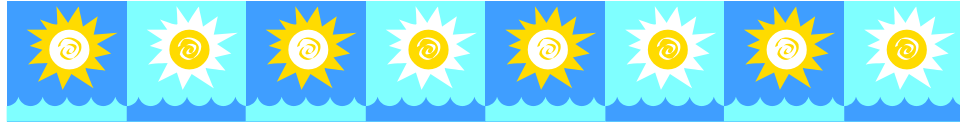
Модуль знакомит с понятием электростатического поля, позволяет произвести построение эквипотенциальных поверхностей и определить напряженность поля для разных конфигураций электродов.



Лабораторный модуль знакомит учащихся с одним из точных методов измерения сопротивлений - методом мостовых схем.

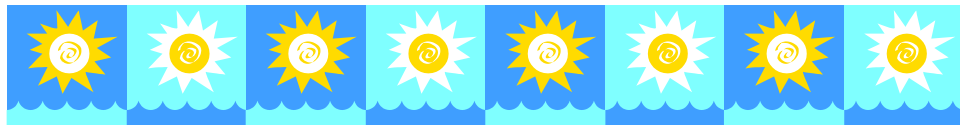


Установка позволяет провести измерение индуктивности ферромагнитного тороидального образца при различных значениях тока, построить основную кривую намагничивания ферромагнетика, определить зависимость магнитной проницаемости от напряженности магнитного поля в образце.



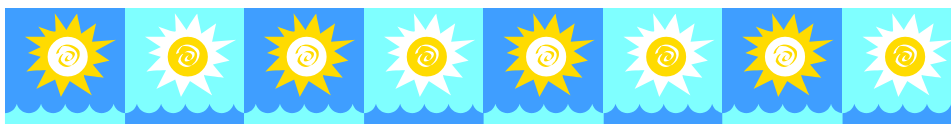
модуль ФЭЛ-11

Установка демонстрирует петлю гистерезиса на экране осциллографа, позволяет оценить "работу на перемагничивание". Модуль ФЭЛ-11 выполнен в унифицированном корпусе. Конструктивно состоит из генератора синуса, сигнал с которого подается на первичную обмотку объекта исследования – тороидального ферромагнитного кольца, и осциллографа.



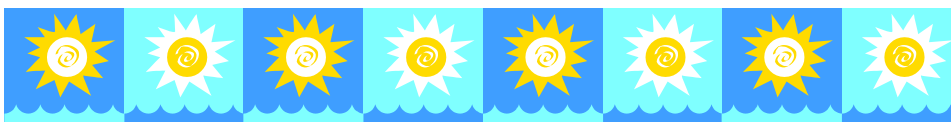
модуль ФЭЛ-11М

Лабораторная установка позволяет провести экспериментальное исследование основной кривой намагничивания ферромагнетика статическим методом. Объектом исследования является образец мягкого ферромагнетика (никель-цинковый феррит либо трансформаторное железо). Измеренные значения тока в намагничивающей обмотке (напряженности магнитного поля) и соответствующее ему значение магнитной индукции в измерительной обмотке выводятся на LCD ЖКД индикатор измерительной системы.



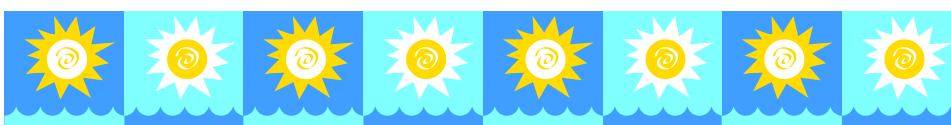
**МОДУЛЬ
ФЭЛ-12**

Лабораторный модуль демонстрирует сложение двух синусоидальных колебаний - от эталонного генератора и от генератора, частоту которого необходимо определить. Позволяет практически изучить сложение гармонических колебаний, получить картинки для разных отношений частот двух колебаний и амплитуд.



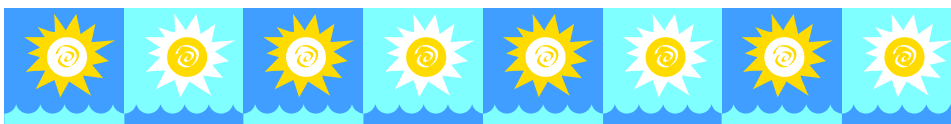
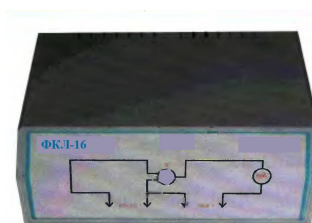
**МОДУЛЬ
ФЭЛ-14**

Модуль позволяет изучить явление сдвига фаз в цепях переменного тока, содержащие индуктивность и ёмкость.



**МОДУЛЬ
ФЭЛ-15**

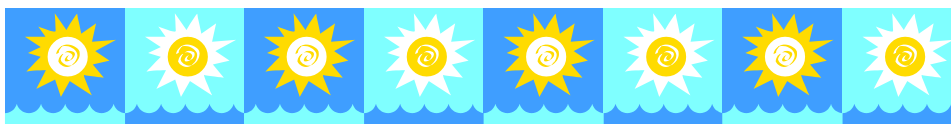
Установка позволяет определить удельный заряд электрона методом, отличным от модуля ФЭЛ-12 - "методом 3/2".



**МОДУЛЬ
ФЭЛ-16**

Установка позволяет получить релаксационные колебания в схеме с газоразрядной лампой (тиратрон).





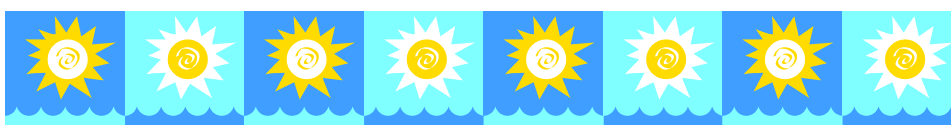
**модуль
ФЭЛ-17
модуль
ФЭЛ-17М**

Лабораторный модуль знакомит с одним из способов измерения температуры, основанном на эффекте Зеебека (ФЭЛ-17) - при нагревании спая из двух различных проводников

на концах противоположных концов появляется ЭДС. Целью работы является градуировка термопары и нахождение удельной термо-эдс спая.

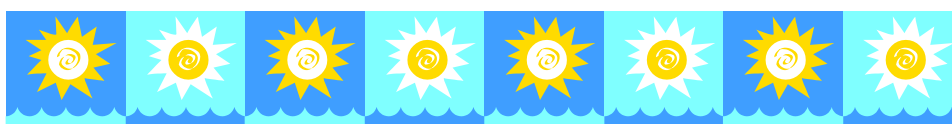


Учебная установка ФЭЛ-17М позволяет провести исследование эффекта Пельтье, условно иногда называемом «Обратным Эффектом Зеебека».



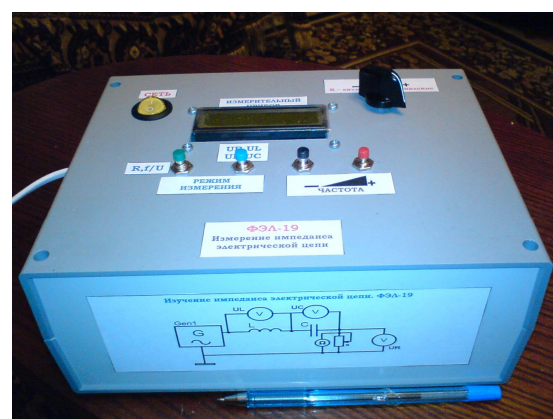
**модуль
ФЭЛ-18**

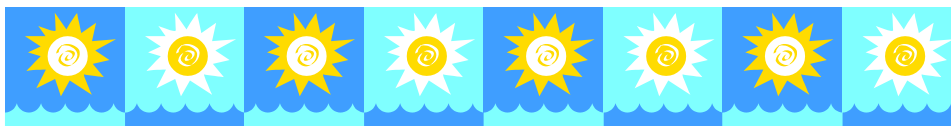
Установка знакомит с принципом работы основного усилительного элемента современных электронных устройств полупроводникового транзистора, позволяет оценить коэффициент усиления транзистора при различном включении в схему, получить на экране осциллографа семейство выходных характеристик.



**модуль
ФЭЛ-19**

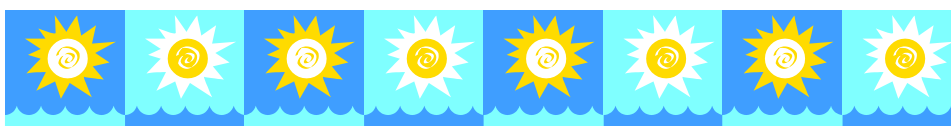
Модуль позволяет измерить индуктивное, емкостное и полное сопротивление электрической цепи переменного тока, понять суть реактивного сопротивления и отличие его от активного.





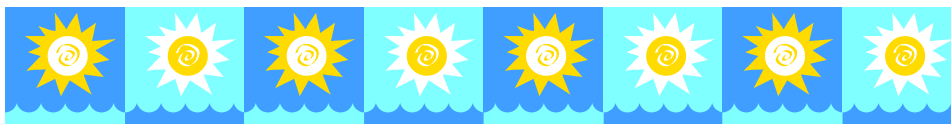
модуль
ФЭЛ-20

Изучается скин-эффект который в данной работе проявляется в виде зависимости активного сопротивления цилиндрического проводника от частоты протекающего через него переменного тока. Оценивается глубина скин-слоя. Конструктивно установка состоит из нескольких блоков, объединенных в единый модуль - блока генерации высокочастотного сигнала, блока измерения и объекта исследования.



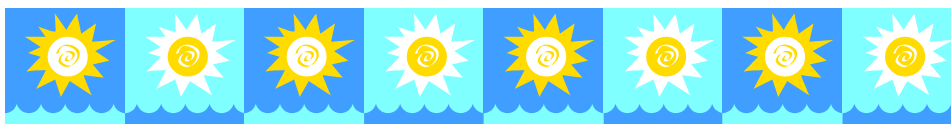
модуль
ФЭЛ-21

Лабораторный модуль позволяет изучать поляризацию сегнетоэлектриков, наблюдать на экране осциллографа петлю гистерезиса сегнетоэлектрика при различных значениях напряженности электрического поля и получать основную кривую поляризации диэлектрика - зависимости диэлектрической проницаемости от напряженности электрического поля.



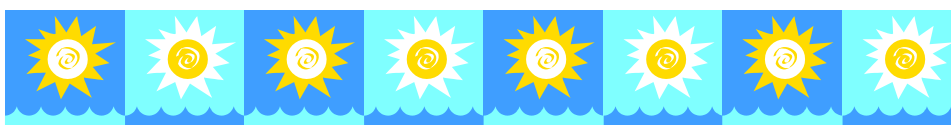
модуль
ФЭЛ-22

Учебная установка формирует одно рабочее место и позволяет проводить эксперименты по теме «Магнитное поле Земли. Основы геомагнетизма. Ознакомление с явлением электромагнитной индукции на примере измерения геомагнитного поля»



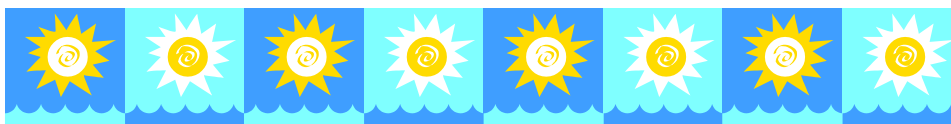
модуль
ФЭЛ-23(К)

Учебная установка предназначена для изучения процесса заряда и разряда конденсатора, измерения постоянной времени цепи и емкости конденсатора. Учебная установка позволяет приобрести навыки работы с электроаппаратурой и электроизмерительными приборами.



модуль
ФЭЛ-24(К)

Учебная установка предназначена для изучения свойств диэлектриков и освоения метода определения диэлектрической проницаемости по величине емкости конденсатора. Прибор выполнен на базе однокристалльной микроЭВМ с микропроцессором и предусматривает работу с персональным компьютером. Возможно изготовление лабораторной установки для работы в ручном режиме без использования ПЭВМ.



модуль
**ФЭЛ-25К/
ФОЛ-09
с ПЭВМ**

Лабораторный модуль позволяет исследовать фотометрический закон расстояния - закон убывания интенсивности света (освещенности) обратно пропорционально квадрату расстояния между точечным источником света и фотоприёмником излучения

Типовой комплект учебных лабораторных установок по курсу «Оптика»

**модуль
ФОЛ-01**

Лабораторный модуль позволяет исследовать дифракцию света на одномерных дифракционных решётках, изучить основы дифракции Фраунгофера и определить длину волны излучения при помощи основной формулы дифракционной решётки.

**модуль
ФОЛ-02**

Лабораторный модуль позволяет исследовать дифракцию света на одномерных дифракционных решётках, изучить основы дифракции Фраунгофера и определить постоянную дифракционной решётки с помощью линейчатых источников света с известной длиной волны излучения.

**модуль
ФОЛ-03**

Лабораторный модуль позволяет исследовать дифракцию света на двумерной дифракционной решётке и изучить основы дифракции Фраунгофера.

**модуль
ФОЛ-04**

Учебная установка предназначена для исследования закона поглощения оптического излучения и определения показателя поглощения.

**модуль
ФОЛ-05**

Учебная установка предназначена для ознакомления с явлением поляризации света. Прибор позволяет исследовать зависимость интенсивности линейно-поляризованного света, прошедшего через анализатор, от угла между плоскостями поляризации и анализатора. Целью работы является экспериментальная проверка закона Малюса.

МОДУЛЬ
ФОЛ-06

Учебная установка предназначена для ознакомления с методами определения фокусных расстояний линз. Прибор позволяет определить фокусные расстояния линзы различными методами.

МОДУЛЬ
ФОЛ-07

Прибор позволяет изучить процесс распространения электромагнитных колебаний и экспериментальное измерение их скорости в воздухе методом стоячих волн.

МОДУЛЬ
ФОЛ-08/
ФВЛ-5/ФКЛ-25

Учебный модуль позволяет ознакомиться с устройством работы спектрометра на базе ПЗС линейки, провести измерение линейной дисперсии и аппаратной функции прибора. С помощью специальной программы произвести снятие и обработку спектров испускания от различных источников света.

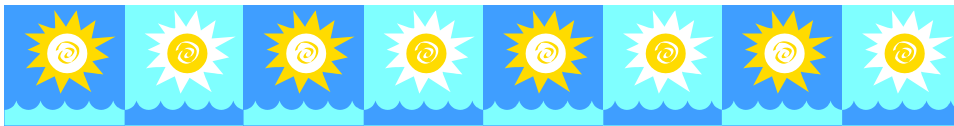
МОДУЛЬ
ФОЛ-09/
ФЭЛ-25

Лабораторный модуль позволяет исследовать фотометрический закон расстояния - закон убывания интенсивности света (освещенности) обратно пропорционально квадрату расстояния между точечным источником света и фотоприёмником излучения.

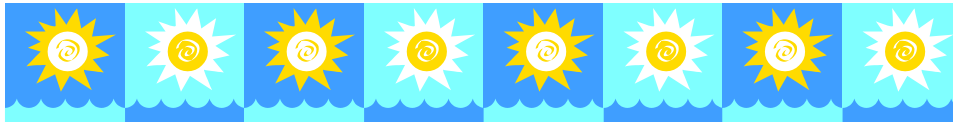
Типовой комплект учебных лабораторных
установок по курсу «Физика»
«Медицинская и биологическая физика»

МОДУЛЬ**ФМБ-1**

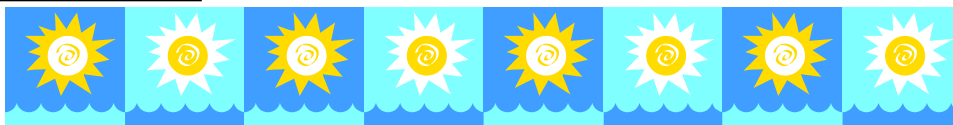
Модуль позволяет изучить некоторые физиологические характеристики звуковых колебаний и знакомит с основами аудиометрии. Конструктивно основной частью учебной установки является аудиометр – звуковой генератор чистых тонов различной частоты и интенсивности. Рекомендовано к использованию в комплекте с ФМБ-14 «Акустический резонанс»

**МОДУЛЬ****ФМБ-2**

Установка знакомит с одним из методов измерения температуры - с помощью термопары, обсуждаются преимущества и недостатки этого метода.

**МОДУЛЬ****ФМБ-3**

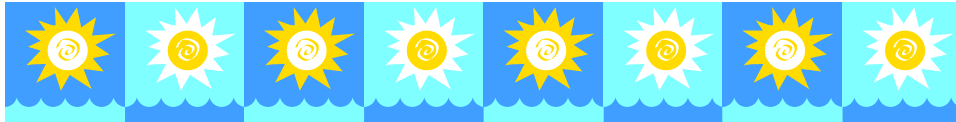
Лабораторный модуль позволяет изучить принцип работы терморезистора и применение его в качестве датчика температуры.

**МОДУЛЬ****ФМБ-4**

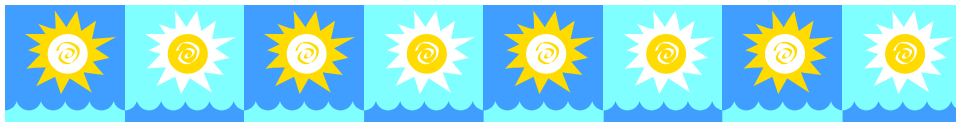
Изучаются законы фотоэффекта, определяется интегральная чувствительность лабораторного фотоэлемента. Конструктивно установка состоит из облучателя, свет от которого, попадая на катод чувствительного фотоэлемента, вызывает фотоэффект, и усилителя фототока с цифровым микроамперметром для надежной регистрации показаний.

МОДУЛЬ**ФМБ-5**

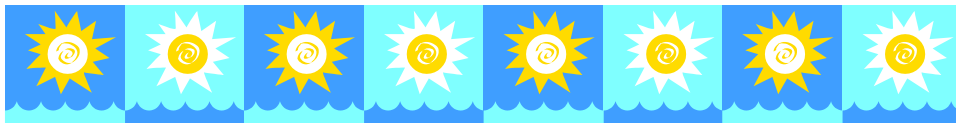
Исследуются искажения сигнала усилителем, являющихся главным структурным элементов современных устройств, предназначенных для получения и регистрации параметров медико - биологических объектов.

**МОДУЛЬ****ФМБ-6****ФМБ-6У**

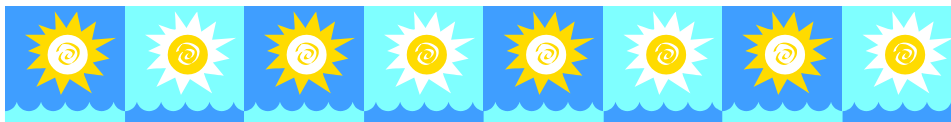
В работе исследуется ртутная лампа, широко применяемая в медицине для терапевтических целях. Исследуется спектр и режимы работы ртутной лампы. Модуль знакомит с особенностями работы газонаполненных ламп - ФМБ-6. Дополнительно изучаются спектры ламп - ФМБ-6У.

**МОДУЛЬ****ФМБ-7**

Учебная установка позволяет изучить понятие о биопотенциалах действия, теорию электрокардиографии, отведения при электрокардиографии, структурную схему ЭКГ. Исследуются методы повышения помехоустойчивости при снятии ЭКГ, дифференциальный усилитель и практические схемы электрокардиографа.

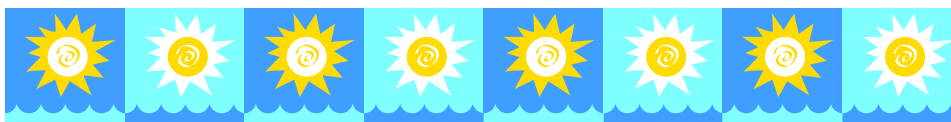
**МОДУЛЬ****ФМБ-8**

Лабораторная установка позволяет изучить основные характеристики переменного тока, закон Ома для цепи переменного тока; эквивалентные электрические схемы и емкостно-омическую природу импеданса биологической ткани; физические основы реографии.



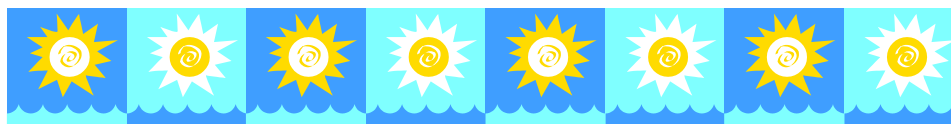
МОДУЛЬ ФМБ-9

Учебная установка предназначена для моделирования сигналов, вырабатываемых мозгом человека (генератор альфа, бета и тета волн). Изучается подсоединение электродов модели электроэнцефалографа к телу человека, проводится наблюдение за сигналами ЭЭГ и анализ сигналов.



МОДУЛЬ ФМБ-10

Учебная установка предназначена для моделирования и изучения электрических сигналов, которые вырабатываются мышцами и нервами. Исследуются методы повышения помехоустойчивости при снятии ЭМГ и практические схемы электромиографа.

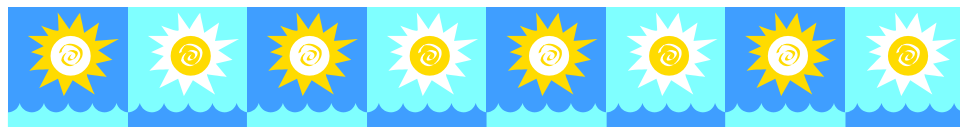


МОДУЛЬ ФМБ-11

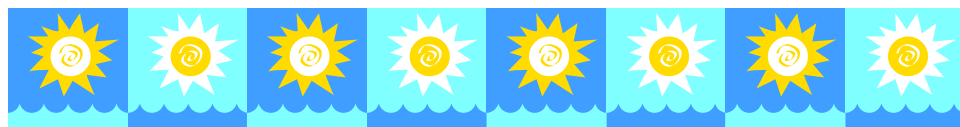
Комплект оборудования предназначен для изучения принципов измерения артериального давления, изучения приборов для измерения артериального давления и получения первоначальных навыков определения артериального давления. В работе исследуются средства неинвазивных измерений артериального давления: аускультативный метод, осциллометрический метод. Проводится сравнение точности измерения давления различными приборами. Состав комплекса:

модуль**ФМБ-12**

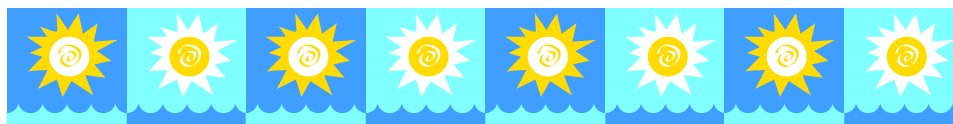
Лабораторная установка формирует одно — два рабочих места и обеспечивает проведение эксперимента по теме «Органы зрения» учебного лабораторного практикума. Конструктивно учебная лабораторная установка состоит из ЭКРАНА на котором отображаются штриховые линии различного цвета, спектрометра учебного типа СУ-1 или МУМ-01, набора пластин с круглыми отверстиями $\varnothing$ от 0,5 до 5 мм, БЛОКА УПРАВЛЕНИЯ и ОБЛУЧАТЕЛЯ. Роль ЭКРАНА играет дисплей персонального компьютера. В процессе экспериментов на экране отображаются штриховые линии различного цвета, обзор которых проводится с некоторого расстояния, на котором испытуемый ещё видит линии раздельно. Предельное расстояние определяет разрешающую способность глаза испытуемого.

**модуль****ФМБ-12М**

Лабораторная установка формирует одно — два рабочих места и обеспечивает проведение эксперимента по теме «Органы зрения» учебного лабораторного практикума. Конструктивно учебная лабораторная установка состоит из ЭКРАНА на котором отображаются штриховые линии различного цвета, набора пластин с круглыми отверстиями $\varnothing$ от 0,5 до 5 мм, БЛОКА УПРАВЛЕНИЯ и ОБЛУЧАТЕЛЯ. Роль ЭКРАНА играет дисплей персонального компьютера. В процессе экспериментов на экране отображаются штриховые линии различного цвета, обзор которых проводится с некоторого расстояния, на котором испытуемый ещё видит линии раздельно. Предельное расстояние определяет разрешающую способность глаза испытуемого.

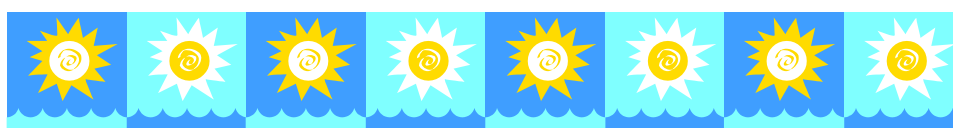
**модуль****ФМБ-14**

Лабораторная установка позволяет наблюдать резонанс стоячих волн в волноводе (длинной полый трубе) на звуковой частоте и определить скорость звука в воздухе. Рекомендовано к использованию в комплекте с ФМБ-01 "Спектральная характеристика уха".



модуль
ФМБ-15/ФЯЛ-11

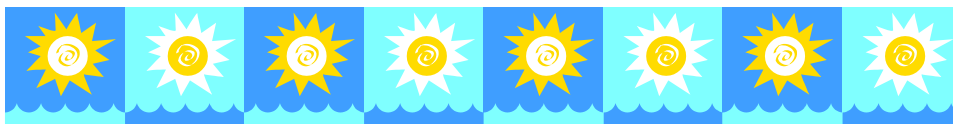
Лабораторная установка формирует одно-два рабочих места и обеспечивает проведение экспериментов по теме «Основы дозиметрии» учебного лабораторного практикума. Лабораторный комплекс используется для постановки лабораторных работ, а также для проведения практических и демонстрационных занятий по курсу «Физика ядра и частиц», «Дозиметрия и защита от ионизирующих излучений», «Медицинская и биологическая физика».



модуль
ФМБ-16/ФКЛ-22

Лабораторная установка формирует одно — два рабочих места и обеспечивает проведение эксперимента по теме «УФ-излучение и излучение видимого диапазона. Методы защиты от УФ-излучения. Поглощение УФ-излучения светофильтрами». Лабораторный комплекс используется для постановки лабораторных работ и проведения практических и демонстрационных занятий по курсу «Медицинская и биологическая физика». По виду спектральной характеристики, согласно методическому руководству оцениваются основные параметры светофильтров оптического диапазона и поглощения УФ-излучения защитными светофильтрами.

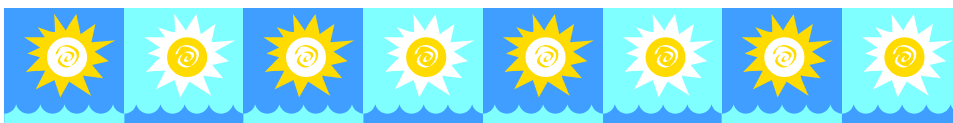
Типовой комплект учебных лабораторных
установок по курсу «Физика»
«Вводные работы»



МОДУЛЬ

ФВЛ-1

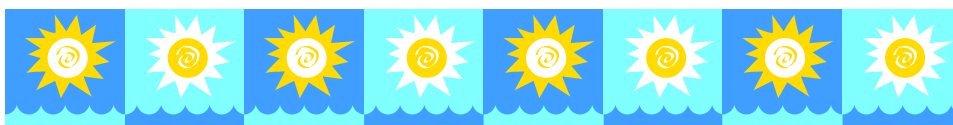
Установка знакомит с принципами работы осциллографа - прибора применяемого повсеместно в физических, электронных и медико-биологических исследованиях. В комплект входят генераторы сигналов различной формы.



МОДУЛЬ

ФВЛ-2

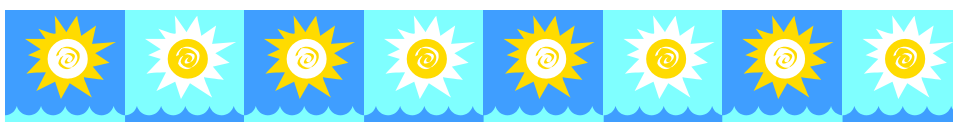
Модуль позволяет экспериментально изучить основы статистической обработки данных. Экспериментальная установка состоит из набора одинаковых сопротивлений и Омметра. Случайной величиной является величина сопротивления резистора (все резисторы изготавливаются с некоторой погрешностью).



МОДУЛЬ

ФВЛ-3

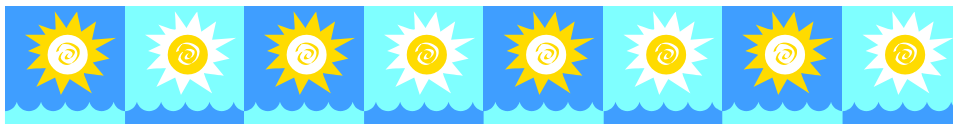
Аналогично модулю ФВЛ-2 изучается нормальный закон распределения. Случайной величиной является величина сопротивления.



МОДУЛЬ

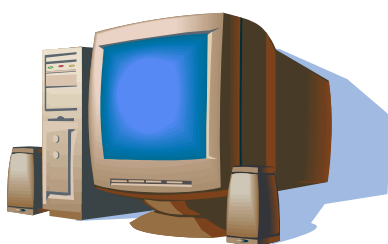
ФВЛ-4

Учебный модуль позволяет ознакомиться с устройством работы монохроматора МУМ, провести измерение линейной дисперсии монохроматора и аппаратной функции. Конструктивно выполнен в виде единого лабораторного учебного модуля, состоящего из монохроматора типа МУМ и фотоприемника - регистратора спектров с усилителем.

**МОДУЛЬ****ФВЛ-5****ФКЛ-25/ФОЛ-08**

Учебный модуль позволяет ознакомиться с устройством работы спектрометра на базе ПЗС линейки, провести измерение линейной дисперсии и аппаратной функции прибора. С помощью специальной программы произвести снятие и обработку спектров испускания от различных источников света.

ИНФОРМАТИКА

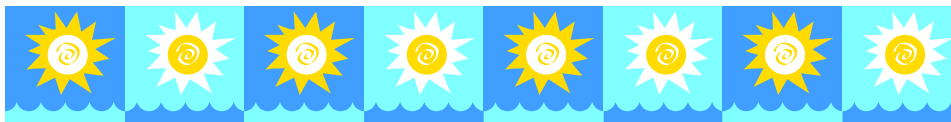


Типовой комплект учебных лабораторных
установок по курсу
«Основы информатики и вычислительной техники»

И Н Ф О Р М А Ц И О Н Н Ы Е Т Е Х Н О Л О Г И И

О И В Т

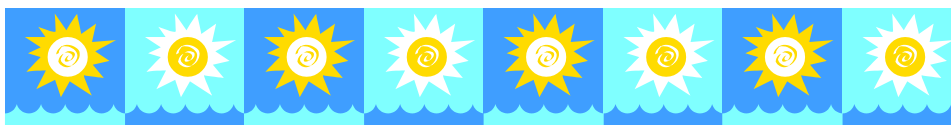
ТИПОВОЙ КОМПЛЕКТ ОБОРУДОВАНИЯ ПО КУРСУ «ОСНОВЫ ИНФОРМАТИКИ И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ»



МОДУЛЬ ОИВТ-1

Учебный стенд разработан для проведения практических занятий. Студенты могут изучать функционирование основных компонентов персонального компьютера, осуществлять установку и замену комплектующих, проводить диагностику, чтобы определить место сбоя и устранять неисправности.

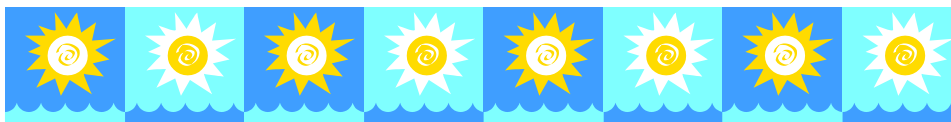
Лабораторный комплекс подходит для различных учебных программ. Он может использоваться в учебных программах по установке и ремонту персонального компьютера в технических школах, старшей школе и профессиональных учебных заведениях. В числе разнообразных упражнений студенты могут научиться выполнять установку операционной системы, устройств хранения данных, а также использовать диагностическое и антивирусное программное обеспечение для выявления и устранения сбоев в системе.



МОДУЛЬ ОИВТ-2

Учебный комплекс предназначен для проведения лабораторно-практических работ у студентов высших, средних специальных и профессионально-технических учебных заведений с целью получения опыта и навыков в области построения и эксплуатации беспроводных локальных Wi-Fi сетей.

Комплекс включает в себя 3 ноутбука в качестве оконечного оборудования, центральную консоль и оборудование доступа в беспроводную сеть. К ноутбукам поставляются беспроводные сетевые адаптеры. На ноутбуках установлена операционная система Windows и Linux (OS Ubuntu). Таким образом, оконечное оборудование может работать под управлением двух ОС. Пользователь комплекса может производить настройку оборудования доступа и формировать необходимую топологию сети в тех случаях, когда необходимо построить гибридную проводно-беспроводную сеть.

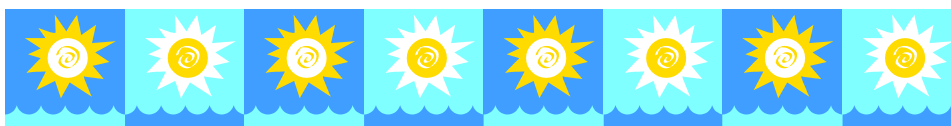


МОДУЛЬ ОИВТ-3

Учебный комплекс предназначен для проведения лабораторно-практических работ у студентов высших, средних специальных и профессионально-технических учебных заведений с целью получения опыта и навыков в области построения глобальных информационных сетей. Лабораторный комплект знакомит учащихся с основными навыками работы в глобальной сети Internet, позволяет диагностировать ошибки подключения и проводить тестирование работы устройств комплекса с помощью диагностических программ для выявления и

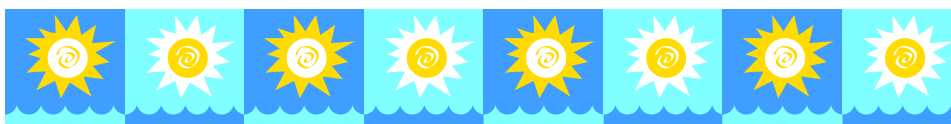
устранения возможных сбоев в работе. У учащихся формируется понятие об основных

возможностях работы ПК в глобальной сети, существующих протоколах передачи данных, сетевой иерархии и принципах сетевой безопасности.



МОДУЛЬ ОИВТ-4

Учебный комплекс позволяет изучать архитектуру микроконтроллеров семейства Atmel, их программирования и связь с внешней средой (персональным компьютером), а также построение на основе микроконтроллеров различных приборов и систем, работающих под управлением ПК. Учебная установка конструктивно состоит из нескольких блоков, объединённых в единый модуль: блока индикации режима работы; блока ввода-вывода для обмена с микроконтроллером цифровыми сигналами; стабилизированного источника питания для формирования и подачи необходимого напряжения на все элементы схем; программного обеспечения и отладочной тест-программы.



МОДУЛЬ ОИВТ-5

Установка позволяет выполнять 14 экспериментов по теме «Изучение логических схем и операций, реализуемых на их основе».

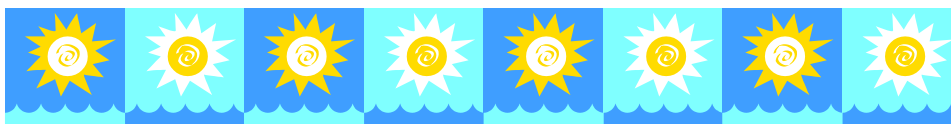
Установка предназначена для проведения лабораторных работ по курсу "Схемотехника ЭВМ" в высших учебных заведениях.

Установка может быть использована в различных курсах, изучающих основы цифровой техники в высших и средних специальных учебных заведениях.

Установка выполнена в климатическом исполнении УХЛ, категория 4.2 ГОСТ 15150-69 для эксплуатации в помещении при температуре от 10°C до 35°C и относительной влажности до 80 %.

Учебная установка конструктивно состоит из нескольких элементов, конструктивно объединённых в одном корпусе:

- набора изучаемых элементов и устройств цифровой техники; наборного поля, на которое выведены входы и выходы элементов и устройств;
- блока задающего, являющегося источником синхроимпульсов;
- стабилизированного источника питания, подающего питание нужной полярности и значения на все элементы схемы;
- схемы контроля необходимых параметров, осуществляющей информацию о ходе эксперимента и вывод на экран LCD дисплея.



МОДУЛЬ ОИВТ-6

Установка предназначена для проведения лабораторных работ по курсу "Схемотехника ЭВМ" в высших учебных заведениях.

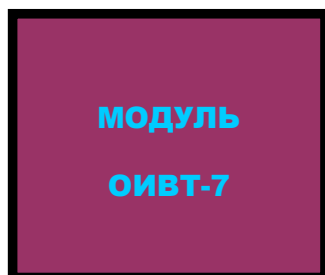
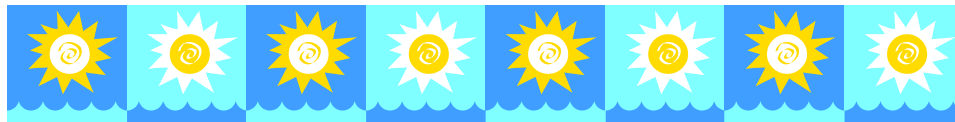
Установка может быть использована в различных курсах, изучающих основы цифровой техники в высших и средних специальных учебных заведениях.

Лабораторный модуль конструктивно состоит из нескольких элементов, конструктивно объединённых в одном корпусе:

- стабилизированного источника питания, подающего питание нужной полярности и значения на все элементы схемы;

- схемы контроля необходимых параметров, осуществляющей информацию о ходе эксперимента и вывод на экран LCD дисплея.

Исследуется системный подход в моделировании систем и классификация видов моделей; на примере реальных физических проблем и задач рассматривается построение математической модели системы с примером построения динамических моделей и реализация решения задачи посредством прикладных программ на ПК.



Лабораторный модуль представляет собой устройство, состоящее из законченных блоков. Основным исследуемым элементом стенда является микроконтроллер типа AVR AtMega32 либо эквивалентный и сетевой контроллер физического уровня LAN (микросхема) типа ENC28J60. Стенд включает в себя: 1) Базовый микроконтроллер AtMega32, 2) Программатор-отладчик, 3) 4-х строчный LCD индикатор, 4) 4 светодиода различного цвета, выведенных на переднюю панель, 5) контроллер физического уровня LAN ENC28J60 6) Пассивный концентратор сети LAN, 7) Ethernet-порт

выведенный на переднюю панель устройства для подключения прибора к сети LAN. Стенд включает программатор-отладчик и соединяется с ПК посредством USB либо RS232.

КОМПЛЕКТУЮЩИЕ

Специальные детали для лабораторных модулей



ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

- ❏ Программа получения гамма-спектров на учебных лабораторных установках спектрометрах ФПК-12, ФПК-13 производства НПП "Учебная Техника" г. Ровно.

Доступна для свободного скачивания на [сайте](#)

- ❏ Программа для анализа гамма-спектров, полученных на учебных лабораторных установках спектрометрах ФПК-12, ФПК-13 производства НПП "Учебная Техника" г. Ровно.

Доступна для свободного скачивания на [сайте](#)

ЛАМПЫ

(Специальные спектральные лампы и дополнительные устройства)

❏ **Монохроматор учебный малогабаритный МУМ-01.**

Предназначен для выделения монохроматического излучения, исследования источников и приемников излучения, решения аналитических задач и других работ в области спектра 200-800 нм. Рабочий диапазон длин волн, нм - 200..800. Оптическая система допускает дуплет натрия 589,0 - 589,6. Величина обратной линейной дисперсии, нм/мм - 3,2. Допускаемая расфокусировка спектральных линий в плоскости выходной щели не более ± 1 мм, нм $L=404,7$; $L=501,6$; $L=667,8$. Погрешность показаний счетчика длин волн, нм $\pm 0,2$. Дифракционная решетка 40x40 мм, штрихов/мм 1200. Масса - 4 кг. Габаритные размеры - 385x248x145 мм.



Трубки спектральные учебные ТСУ (водородное, гелиевое, неоновое, криптоновое наполнение).

Трубки спектральные учебные, наполненные инертными газами, предназначены для проведения лабораторных работ физического практикума в общеобразовательных школах и ВУЗах, для проведения спектрометрических исследований в спектроскопии. Используются для постановки демонстрационных экспериментов и лабораторных работ по курсу атомной физики в разделе «Изучение спектров инертных газов».



Источник питания спектральных трубок – ПЗСТ «Спектр-ТСУ».

Источник питания ПЗСТ «СПЕКТР-ТСУ» предназначен для зажигания и питания учебных спектральных трубок. Принцип работы блока питания основан на преобразовании переменного напряжения питающей сети в высокочастотное ($\sim 20-40$ кГц) высокое напряжения порядка 5-8 киловольт, необходимое для зажигания трубок и использовании электронного балласта и стабилизационной цифровой схемы для контроля и стабилизации тока. Используется для постановки демонстрационных экспериментов и лабораторных работ по курсу атомной физики в разделе «Изучение спектров инертных газов», в спектроскопии и для питания трубок типа ТСУ высоким напряжением (2-8 кВ)



Генератор высокого напряжения. Высоковольтный генератор «Молния». Аналог ВИДН-30, ВИОН-30

Генератор позволяет получать на выходе заданное высокое напряжение (до 30 кВ и выше). Может использоваться для питания спектральных трубок, так же для получения

высоковольтной искры для поджига различных ламп, может использоваться для демонстрации плазмы разряда в газе, для изучения пробоя воздуха и т. п.

Водородная спектральная трубка LLE-5 Hydrogen Lamp.



Водородная спектральная трубка LLE – 5 изготавливается по заказу компанией «Lambda Scientific Pty». Является полным аналогом по спектру, производимым до 90-х гг. в России спектральных трубок типа ТСУ. Предназначена для наблюдения чисто линейчатого спектра атомарного водорода. Для постановки лабораторных работ по курсу атомной физике «Изучение спектра водорода и определение постоянной Ридберга». Поставляется в комплекте со специально разработанным блоком питания.

ДВС-25. Дуговая Водородная Спектральная Лампа.

Для постановки лабораторных работ по курсу атомной физике «Изучение спектра водорода и определение постоянной Ридберга», в спектроскопии.



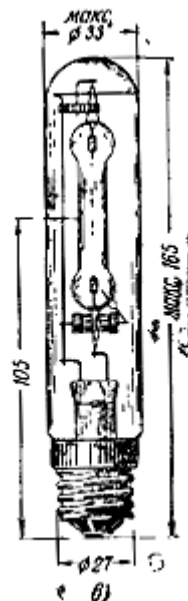
- 
Блок питания к лампе ДВС-25. «Квант – ДВС-25».
 Предназначен для зажигания и стабилизации режима работы спектральной лампы.

- 
Спектральная лампа ДДС-30. Дуговая Дейтериевая Спектральная Лампа. (спектральная дейтериевая лампа ЛД-2(Д)) Для постановки лабораторных работ по курсу атомной физике «Изучение спектра водорода и определение постоянной Рибдерга», в спектроскопии. В ряде случаев может применяться как аналог лампы ДВС-25.

- 
Блок питания к лампе ДДС-30. «Квант – ДДС-30».
 Предназначен для зажигания и стабилизации режима работы спектральной лампы.

- 
Спектрометр Малогабаритный Учебный СМУ-01/МС-1 на основе ПЗС – линейки. Малогабаритный спектроанализатор предназначен для регистрации и обработки спектра при проведении спектрального анализа. Оптическая схема спектроанализатора (спектрограф с плоским полем) построена на основе вогнутой голограммной дифракционной решетки, обеспечивающей коррекцию aberrаций спектрографа. Дифрагированный спектр попадает на ПЗС - линейку, расположенную в фокальной плоскости спектрографа. В качестве датчика ПЗС используется линейный многоэлементный ПЗС-фотоприемник фирмы «Тошиба». Спектр, зарегистрированный фотоприемником и преобразованный в электрический сигнал, усиливается усилителем с возможностью регулировки коэффициента усиления и может быть сдвинут по уровню для согласования с диапазоном входного сигнала аналого-цифрового преобразователя (АЦП). Этот сигнал подается на «плату управления фотоприемником и связи с компьютером», где преобразуется 12-ти разрядным АЦП в цифровую форму и вводится в персональный компьютер.

Натриевая лампа ДНаС-18 Дуговая Натриевая Спектральная лампа. Для постановки лабораторных работ по курсу атомной физике «Изучение спектров сложных атомов, изучение спектра атома натрия, определение постоянной тонкой структуры, изучение тонкого расщепления энергетических уровней атома натрия»



Блок питания к лампе ДНаС-18. Блок питания обеспечивает надежное зажигание и номинальный режим работы лампы при подачи на вход напряжения сети ~ 220 В.

Дуговая ртутная спектральная кварцевая лампа ДРСк-125. Имеет стандартный цоколь Е-27 (как у обычной лампы накаливания). Эксплуатируется в сети переменного тока 220 В последовательно с дросселем. Представляет собой кварцевую горелку, в которую введено строго дозированное количество ртути и впаяны основные и поджигающие электроды (горелка лампы ДРЛ). Имеет четкий интенсивный линейчатый спектр ртути в видимом диапазоне. Применяется для градуировки спектральных приборов (монохроматоров, спектрометров и т. д.), для постановки работ по курсу «Атомная физика (Квантовая физика)». Может применяться в курсе «Оптика» для демонстрации свойств дифракционной решетки.



Блок питания лампы ДРСк-125 Лампа может работать и без него напрямую последовательно с дросселем, но для контроля за режимом работы рекомендуется использовать специальный блок питания.

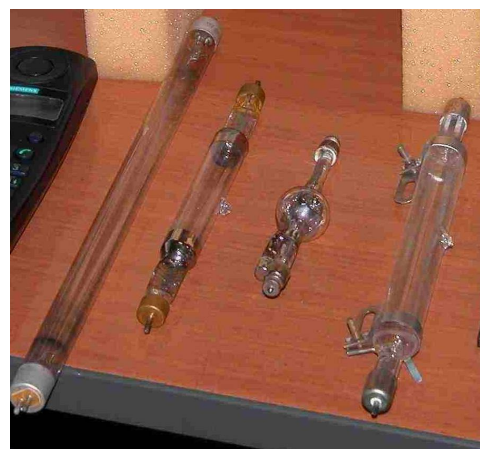
Дуговая ртутная спектральная лампа ДРС-50. Для постановки лабораторных работ «Изучение спектров атома ртути, градуировки спектрометра, Изучение внешнего

фотоэффекта и определение постоянной Планка» и др. (более практически не используется и не выпускается, замена – ДРСк-125)

Блок питания к лампе ДРС-50

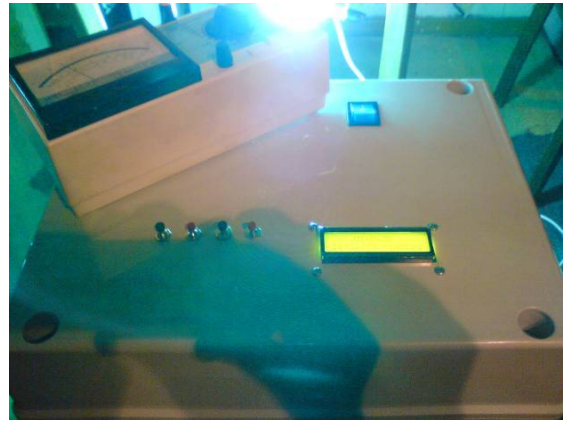
 **ДРГС-12 Дуговая Ртутно-Гелиевая Спектральная Лампа. ДТС 15 Дуговая Талиевая Спектральная Лампа. ДЦЗС 16 Дуговая Цезиевая Спектральная лампа. ДЦНС 20 Дуговая Цинковая Спектральная лампа.** В спектроскопии, для наблюдения спектров соответствующих элементов. Лампа ДРГС-12 может быть использована для градуировки спектральных приборов (монохроматоров, спектрометров и т. д.)

 **ДРТ 240, ДРТ 400 (ПРК 4 ПРК 2)** и другие лампы типа ДРТ. Цифра после обозначения ДРТ – Дуговая Ртутная Трубочатая указывает мощность лампы. Ранее лампы ДРТ назывались ПРК и выпускались под этой маркой. Для постановки лабораторных работ по курсу «Атомная физика» «Изучение эффекта Зеемана», «Изучение спектра атома ртути», «Изучение внешнего фотоэффекта», для градуировки спектрометра. В медицине – для облучения ультрафиолетовым светом и создания искусственного загара. Они изготавливаются из кварцевого стекла. Их максимальное излучение находится в УФ-части спектра, в областях В (25% всего излучения) и С (15% всего излучения). Эти лампы применяются как для облучения людей профилактическими и лечебными дозами, так и для обеззараживания объектов внешней среды (воздуха, воды).



Блок питания лампы ДРТ.

Блок питания обеспечивает надежное зажигание ламп типа ДРТ и номинальный режим их работы.



Лампа спектральная с полым катодом ЛТ-6М

тлеющего разряда. Баллоны ламп имеют тубус из кварцевого стекла малой толщины. Выход излучения – из верхней части тубуса. Лампы включаются в сеть только со специальным блоком питания, обеспечивающим питание анода постоянным напряжением до 500 В. Разряд в лампе происходит при низкой температуре катода, отличается сравнительно малой плотностью тока на катоде и большим (порядка сотен вольт) катодным падением U потенциала. Электроны из катода испускаются главным образом под действием ударов положительных ионов и быстрых атомов (и частично — за счёт фотоэффекта и энергии метастабильных атомов). Лампы выпускаются для излучения спектров более чем 60-ти элементов периодической системы (в зависимости от материала катода), допускается исполнение ламп с комбинированным материалом катода.

 **Блок питания спектральной лампы ЛТ-6М.** Принцип работы блока питания основан на преобразовании переменного напряжения питающей сети до постоянного высокого напряжения порядка 500 вольт, необходимого для зажигания лампы и использовании электромагнитного балласта, стабилизационной и измерительной цифровой микросхемы для контроля и стабилизации



тока.

Дуговые ртутные шаровые лампы ДРШ-100-2 , ДРШ-250, ДРШ-250-3, ДРШ-250-3м, ДРШ-350-2, ДРШ-350-3 ДРШ-500, ДРШ-1000. Область применения похожа на область применения других ртутных ламп, однако эти лампы сверхвысокого давления имеют очень большую интенсивность излучения, в то же время излучение сконцентрировано в достаточно коротком межэлектродном пространстве, что позволяет использовать их как точечный источник излучения. Применяются различных спектрометрах. В медицине применяются как осветительные лампы для специальных микроскопов.



Блок питания к лампам ДРШ-100, ДРШ-250-3, ДРШ-250-3М ДРШ-500 и др. серии "Квант - ДРШ". Блок питания предназначен для зажигания лампы и обеспечивает ее эксплуатацию в соответствии с техническими параметрами. Для поджига лампы обычно необходим высокочастотный высоковольтный (~15 кВ) импульс.



ПМИ-2. Преобразователь манометрический ионизационный. Манометрическая лампа. Предназначена для постановки лабораторной работы «Опыт Франка и Герца, определение резонансного потенциала атома ртути». В промышленности преобразователь манометрический ионизационный ПМИ-2



предназначен для работы в комплекте с вакуумметрами ВИТ-1А, ВИТ-2 или другими аналогичными устройствами в диапазоне давлений от 0,13Па до 0,013Па.

Тиратроны со ртутным, криптоновым, аргоновым, водородным наполнением ТР1-5/2 ; ТГЗ-0,1/1,3; ТГ1-0,1/0,3; ТГИ1-35/3; МТХ-90 и другие наименования. В области физического практикума применяются для постановки лабораторных работ «Определение потенциала возбуждения и ионизации атомов ртути (инертного газа) методом электронного удара», «Изучение рассеяния электронов на атомах ксенона. Определение глубины и ширины потенциальной ямы с помощью эффекта Рамзауэра», для изучения релаксационных колебаний в цепи с газоразрядной лампой. Могут применяться для постановки опыта Франка и Герца. промышленности применяются как мощные усилительные и коммутационные элементы.

Вакуумный диод 2Д2С. Вакуумный диод. Предназначен для постановки лабораторных работ по курсам атомной физике, электронике, электротехники «Определение работы выхода электрона из металла, снятие вольт-амперной характеристики вакуумного диода, проверка закона $3/2$ ». Для постановки работы возможно использование других ламп.



6Х2П; 3Ц18П; 6Х6С. Используются в качестве лабораторных ламп при постановки лабораторных работ «Изучение явления термоэлектронной эмиссии», «Изучение распределения термоэлектронов по скоростям» и т.п.

1Ц7С; 2Ц2С С помощью этих специальных ламп с цилиндрической формой электродов (катода и анода) изготавливается прибор магнетрон, с помощью которого можно определить удельный заряд электрона. Используются для постановки работ по курсу «Электричество и магнетизм», «Квантовая физика» в лабораторных модулях «Определение

удельного заряда электрона методом магнетрона», «Изучение движения электрона в скрещенных магнитном и электрическом полях».

 **ФОТОЭЛЕМЕНТЫ Ф-4, Ф-13, СЦВ-3, СЦВ-4 ФОТОУМНОЖИТЕЛИ ФЭУ.** Применяются для постановки лабораторных работ по курсам «Атомная физика (Квантовая физика)», «Электричество и магнетизм». Используются в лабораторных модулях «Изучение внешнего фотоэффекта и определение постоянной Планка с помощью вольт-амперной характеристики вакуумного фотоэлемента», «Проверка законов фотоэффекта» и др.

 **УСИЛИТЕЛЬ ФОТОТОКА УФЗ-500** Используется для усиления слабого (порядка единиц наноампер) фототока фотоэлементов, возникающего при попадании на поверхность фотокатода света. Усилитель позволяет производить точные измерения фототока в широких пределах с регулируемым коэффициентом усиления. Используется при постановке лабораторных работ по изучению фотоэлемента, изучению фотоэффекта. Выход усилителя подключается к клеммам стандартного мультиметра, на вход подается слабый сигнал фототока, как правило с резистора, включенного последовательно с фотоэлементом.

ГЕНЕРАТОРЫ

 **ГЛИН Генератор Линейно Изменяющегося Напряжения** В наших разработках маркируется как **ГЛИН-1 ГЛИН-5** и т. п., где цифра указывает на **амплитуду сигнала**. Применяется как источник линейно изменяющегося напряжения для развертки по оси осциллографа каких либо вольт-амперных характеристик. Например, для постановки лабораторных работ по курсам

«Атомная физика» «Опыт Франка и Герца, определение резонансного потенциала атома ртути» - в этой работе необходимо подать на катод-сетку лампы ПМИ -2 линейно изменяющееся напряжение, чтобы развернуть ВАХ (вольт-амперную характеристику) по оси X осциллографа. Или для постановки лабораторных работ по курсам «Электричество и магнетизм», «Электроника и электротехника» «Снятие ВАХ туннельного диода, полупроводникового транзистора» и т.п.

 **ГИ - ГЕНЕРАТОРЫ ИМПУЛЬСОВ.** Применяется для постановки лабораторных работ по курсам радиоэлектроники, электротехники, а также в качестве вспомогательного устройства к лабораторной работе по курсу «Электричество и магнетизм» «Изучение затухающих колебаний»

 **ГЗ – генераторы звуковые.** Применяются для постановки лабораторных работ по курсам радиоэлектроники, электротехники, физике. По курсу электричество и магнетизм для постановки лабораторной работы «Фигуры лиссажу», «Изучение работы электронного осциллографа» и т.п.

ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ

 **Лабораторный Источник Питания – ЛИП.** Предназначен для стабилизации постоянного напряжения или тока в зависимости от установленного режима. Источник имеет плавную регулировку выходного напряжения и тока, которая осуществляется с передней панели.

 **Импульсные Источники Питания – ИИП.** Применяются для стабилизированного питания лабораторных устройств и модулей.

ПРОЧИЕ КОМПЛЕКТУЮЩИЕ

Частотомер универсальный лабораторный.

ЧУЛ-1 Применяется в лабораторном практикуме для измерения частоты, постановки лабораторной работы "Измерение частоты с помощью фигур Лиссажу"

Осциллограф демонстрационный универсальный - ОСУ. Применяется для целей измерения, контроля, постановки демонстрационных опытов.



Технические данные:

ХАРАКТЕРИСТИКИ	ПАРАМЕТРЫ	ЗНАЧЕНИЯ
КАНАЛ ВЕРТИКАЛЬНОГО ОТКЛОНЕНИЯ	Полоса пропускания (-3 дБ)	0...10 МГц (открытый вход) 10 Гц...10 МГц (закрытый вход)
	Коеф. отклонения ($K_{откл.}$)	10 мВ/дел...5 В/дел.
	Погрешность установки $K_{откл.}$	$\pm 3 \%$
	Регулировка $K_{откл.}$	Плавное перекрытие в 2,5 раза
	Время нарастания	≤ 35 нс
	Входной импеданс	1 МОм ($\pm 3 \%$) / 30 пФ (± 5 пФ)
	Макс. входное напряжение	400 В (DC + AC _{max})
	Вход усилителя	Открытый (DC), закрытый (AC), заземленный (GND)
КАНАЛ ГОРИЗОНТАЛЬНОГО ОТКЛОНЕНИЯ	Коеф. развертки ($K_{разв.}$)	0,1 мкс/дел...0,1 с/дел.
	Погрешность установки $K_{разв.}$	$\pm 3 \%$
	Регулировка $K_{разв.}$	Плавное перекрытие в 2,5 раза
СИНХРОНИЗАЦИЯ	Источники синхронизации	Внутренний, сеть, внешний
	Режимы запуска развертки	Автоколебательный, ждущий, ТВ
	Чувствительность	Внутренняя - 1 дел.; внешняя - 0,3 В; ТВ - 2 дел.
	Уровень внеш. синхронизации	До 400 В (DC + AC _{max})
X-Y ВХОД	Вход внешней синхронизации	1 МОм ($\pm 3 \%$) / 20 пФ (± 5 пФ)
	Полоса пропускания (-3 дБ)	0...1 МГц (открытый вход) 10 Гц...1 МГц (закрытый вход)
	Коэффициент отклонения	Вход X: 0,2 В/дел...0,5 В/дел
КАЛИБРАТОР	Разность фаз усилителей X, Y	$\leq 3^\circ$ в диапазоне 0...50 кГц
	Форма сигнала	Меандр
	Частота сигнала калибровки	1 кГц ($\pm 2 \%$)
ЭЛТ	Уровень сигнала калибровки	0,5 В пик-пик ($\pm 2 \%$)
	Размер экрана	Диагональ 7,5 см; площадь 8 x 10 дел. (1 дел. = 6 мм)
	Напряжение ускорения	1,3 кВ
ОБЩИЕ ДАННЫЕ	Цвет свечения	Зеленый
	Напряжение питания	220 В ($\pm 10 \%$); (50 ± 2) Гц
	Потребляемая мощность	Не более 25 Вт
	Габаритные размеры	220 x 90 x 270 мм (10А); 130 x 190 x 270 мм (10В)
	Масса	3 кг
	Комплект поставки	Делитель x1 / x10 (1), шнур питания (1), предохранитель (1)

Осциллограф универсальный учебный - LabVisual. USB приставка к ПК с анализатором сигналов.

Осциллограф представляет собой малогабаритную приставку к ПК, работающую в сопряжении с ЭВМ по USB интерфейсу.

Полоса пропускания 1 - 5 МГц (в зависимости от требований заказчика)

Диапазон входных напряжений до 20 В.

Длина памяти до 16к отсчетов на каждый канал.

Анализатор спектра.

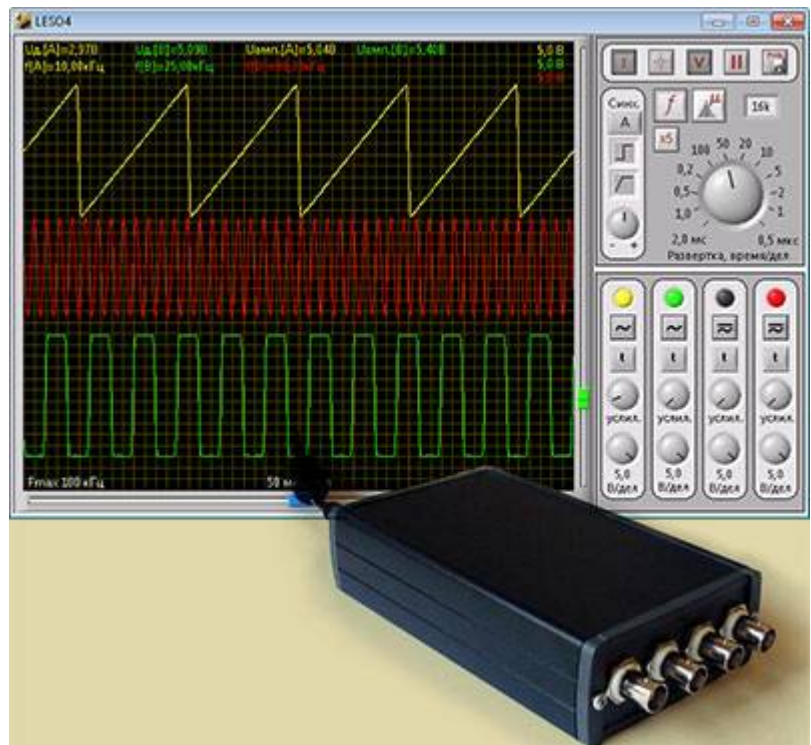
Режим цифрового вольтметра.

Интерфейс USB, ПО под ОС Windows XP и старше.

Возможность оперативной модернизации ПО.

Универсальная система сохранения результатов.

Питание и управление по USB.



Осциллограф универсальный учебный на базе ПК – LabVisual (20 Гц – 12 кГц).

Персональный компьютер в данной модификации прибора используется в качестве осциллографа на базе АЦП Line In (Линейного входа) звуковой карты со специальным программным обеспечением LabVisual.

Количество аналоговых каналов: 2

Количество одновременно включенных каналов: 1, 2

Полоса пропускания: 20 Гц ... 20 кГц во всех режимах

Разрядность АЦП в режиме осциллографа и самописца: 8, 16, 24/32 бит

Максимальная частота дискретизации в зависимости от типа Sound Card: 192 кГц

Максимальная допустимая амплитуда сигнала в канале: не более 1,5 В

Режим XY: есть, режим фигур Лиссажу

Синхронизация: внутренняя, АВТО, внешним сигналом

Спектроанализатор: имеется, выполнен на основе БПФ

Размер буфера для БПФ: 64 ... 10 000 точек

Лабораторные транзисторы, лабораторные диоды, туннельные диоды. Специальные диоды. Применяются для постановки соответствующих лабораторных работ по курсам физики «Изучение характеристики транзистора», «Определение ширины запрещенной зоны вырожденного полупроводника с помощью вольт-амперной характеристики туннельного диода» и т. п.

 **Головки измерительные.** Постепенно вытесняются цифровыми измерительными приборами.

 **Устройство Осветительно УО-1 к Блокам Питания.** Защитный кожух типа УО-1 предназначен для защиты работающего с лампами персонала от осколков колбы ламп при возможном её взрыве и от УФ излучения, генерируемого многими лампами с ртутным (ДРШ, ДРТ) и водородным (ДВС-25, ДДС-30) наполнением. Эксплуатация многих ламп без защитного кожуха запрещена!

Комплексные лабораторные стенды по курсу «Электроника»



Учебный лабораторный комплекс позволяет изучать теоретические основы работы и практические методы построения схем различных устройств электрической связи:

1) Рассмотрение принципов построения цифровой системы связи с наличием лазерного канала передачи (в комплект входят генератор гармонического сигнала с регулируемой частотой, модулятор ШИМ с регулируемой частотой, излучатель - лазерный диод и полупроводниковые излучающие диоды с максимумом спектральной характеристики в различных участках оптического спектра 400 - 650 нм, фотодетектор - состоящий из принимающего фотодиода и конденсаторов различной емкости, электронный осциллограф). Дискретизация непрерывных сигналов во времени (теорема Котельникова).

2) Рассмотрение преобразования сигналов при прохождении через различные нелинейные элементы (п/п диод, конденсатор, катушка самоиндукции)

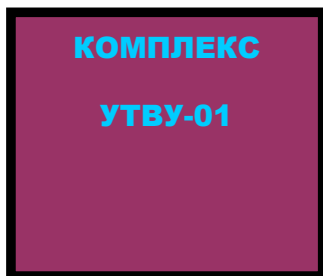
3) Изучение принципов построения схемы усиления сигналов звуковой частоты (оконечного каскада радиоприемного устройства усилителя мощности звуковой частоты) с электронной регулировкой усиления на примере интегральной микросхемы УМЗЧ TDA1013 и исследование резистивного усилителя низкой частоты на транзисторе. Рассматриваются схемы построения умножителя частоты. В комплект входят генератор гармонического сигнала с регулируемой частотой и амплитудой, вольтметр, электронный осциллограф).

4) Проведение эксперимента по теме «Амплитудный модулятор и детектор» учебного лабораторного практикума радиотехнических специальностей. Включает генератор АМ сигнала с несколькими режимами работы, АМ - детектор и электронный осциллограф учебный универсальный типа ОСУ-10. Изучаются основные параметры АМ сигнала (глубина модуляции, частота генератора, частота модулятора) и параметры АМ - детектора. Исследуются зависимости качества приема АМ - сигнала от частоты модулятора и величины емкости в АМ - детекторе. При помощи клавиш управления и интерактивного меню предусматривается возможность выбора различного вида модуляции генератора и режима работы установки. Все необходимые измеренные параметры визуализируются на встроенном LCD ЖКД дисплее.

5) Проведение эксперимента по теме «Частотный модулятор и детектор». На экране электронного осциллографа визуализируется ЧМ сигнал, оцениваются основные параметры сигнала, визуализируется восстановленный сигнал после прохождения через ЧМ - детектор.

6) Изучение методов обеспечения селективности радиоприемного устройства. Исследуются теоретические основы работы и практические методы построения схем для обеспечения селективности радиоприемного устройства. Лабораторный модуль представляет собой модель радиоприемного устройства с приемом амплитудно - модулированного АМ сигнала, на вход которого подается сигнал с АМ генератора. На выходе устройства имеется головка громкоговорителя и вольтметр. Лабораторный модуль позволяет при перестройке входной цепи радиоприемного устройства изучить избирательные свойства радиоприемника и спектр сигнала. Лабораторный комплекс включает генератор АМ сигнала с различными режимами работы, генератор ЧМ - сигнала, генератор гармонического сигнала, электронный осциллограф, частотомер, учебный универсальный осциллограф типа ОСУ-10. При помощи клавиш управления и интерактивного меню предусматривается возможность выбора различного режима работы установки. Все необходимые

измеренные параметры визуализируются на LCD ЖКД дисплее. Установка снабжена микропроцессорной системой управления и контроля необходимых параметров. Учебная установка комплектуется полным методическим руководством, включающим теоретическую часть и экспериментальную часть (порядок выполнения), диском с программным обеспечением, включающим методические материалы по выполнению лабораторной работы в электронном виде, необходимыми соединительными проводами. Установка выполнена в климатическом исполнении УХЛ, категория 4.2 ГОСТ 15150-69 для эксплуатации в помещении при температуре от 10°C до 35°C и относительной влажности до 80 %.



Учебный лабораторный комплекс позволяет изучать теоретические основы работы и практические методы построения схем приемника ТВ - сигналов:

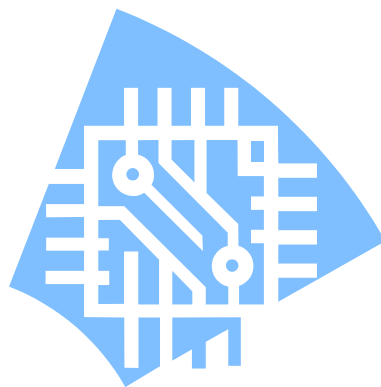
- 1) Изучение основных узлов телевизионного приемника (построение схемы кадровой развертки, схемы строчной развертки, схемы ГЛИН и т. п.)
- 2) Изучение основных параметров ТВ системы и полного ТВ сигнала для цветной телевизионной системы PAL.

- 3) Изучение построения схемы синхронизации развертки ТВ приемника (схемы УСР)
- 4) Изучение принципов формирования яркостного и цветоразностных сигналов в системе вещательного телевидения.
- 5) Исследование нелинейных искажений ТВ сигнала.

Лабораторный комплекс включает частотомер, электронный осциллограф учебный универсальный типа ОСУ-10, различные блоки основных узлов телевизионного приемника. В комплект входит персональный компьютер. При помощи клавиш управления и интерактивного меню предусматривается возможность выбора различного режима работы установки. Все необходимые измеренные параметры визуализируются на LCD ЖКД дисплее. Установка снабжена микропроцессорной системой управления и контроля необходимых параметров. Учебная установка комплектуется полным методическим руководством, включающим теоретическую часть и экспериментальную часть (порядок выполнения), диском с программным обеспечением, включающим методические материалы по выполнению лабораторной работы в электронном виде, необходимыми соединительными проводами. Установка выполнена в климатическом исполнении УХЛ, категория 4.2 ГОСТ 15150-69 для эксплуатации в помещении при температуре от 10°C до 35°C и относительной влажности до 80 %.

- Стенд учебный лабораторный ЭУСВ-01 предназначен для изучения основных схем цепей электропитания устройств связи. При помощи клавиш управления и интерактивного меню предусматривается возможность выбора различного режима работы стенда. Все необходимые измеренные параметры визуализируются на LCD ЖКД дисплее. Стенд имеет модульную структуру и разделен на пять учебных модулей
- КОМПЛЕКС
ЭУСВ-01**
- 1) МОДУЛЬ «ГЕНЕРАТОР ТРЕХФАЗНЫЙ»
 - 2) МОДУЛЬ «ВЫПРЯМИТЕЛИ И ФИЛЬТРЫ».
 - 3) МОДУЛЬ «УЧЕБНЫЙ ИМПУЛЬСНЫЙ ИСТОЧНИК ПИТАНИЯ».
 - 4) МОДУЛЬ «СТАБИЛИЗАТОРЫ НАПРЯЖЕНИЯ – 1»
 - 5) МОДУЛЬ «СТАБИЛИЗАТОРЫ НАПРЯЖЕНИЯ - 2».

- Стенд учебный лабораторный УРПС-01 предназначен для изучения основ работы радиопремных и передающих устройств. При помощи клавиш управления и интерактивного меню предусматривается возможность выбора различного режима работы стенда. Все необходимые измеренные параметры визуализируются на LCD ЖКД дисплее. Лабораторная стенд формирует одно рабочее место для двух студентов и обеспечивает проведение серии экспериментов по теме «Узлы радиоприемных систем» учебного лабораторного практикума радиотехнических специальностей. Учебная стойка «УРПС» позволяет выполнять лабораторные работы по темам:
- КОМПЛЕКС
УРПС-01**
- «Изучение принципа работы супергетеродинного приемника»;
 - «Исследование амплитудного детектора»;
 - «Исследование частотных детекторов»
 - «Исследование усилителя промежуточной частоты»



Типовой комплект учебных лабораторных
установок по курсу «Физическая электроника»
(«Электронная техника»)

КОМПЛЕКС**ФОЭЛ-1****ФОЭЛ-1У**

Лабораторный модуль представляет собой комплекс для изучения основных характеристик р-п перехода. Экспериментально получаемые вольтамперные характеристики р-п перехода при различной температуре сравниваются с теоретическими расчётами. Определяется электроёмкость двойного электрического слоя р-п-перехода при различных внешних напряжениях, прикладываемых к переходу (вольт-фарадная характеристика). Оцениваются основные параметры перехода - ток насыщения и потенциальный барьер. Изучаются основные механизмы пробоя р-п перехода и оценивается ширина запирающего слоя и концентрация примесей в полупроводнике. Комплекс может быть выполнен как для изучения основных характеристик в статическом режиме по точкам (ФОЭЛ-1), так и для работы с осциллографом в динамическом режиме (ФОЭЛ-1У).

КОМПЛЕКС**ФОЭЛ-2**

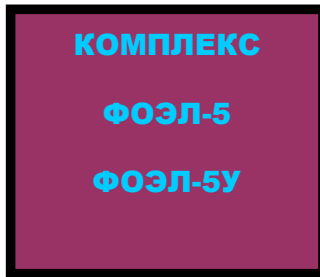
Лабораторный комплекс конструктивно состоит из объекта исследования - биполярных транзисторов, основные характеристики и свойства которых изучаются и встроенного стабилизированного источника питания с формирователем нужных сигналов и напряжений. Снимаются статические характеристики транзистора, изучается усилительный каскад на биполярном транзисторе с расчётом основных параметров.

КОМПЛЕКС**ФОЭЛ-3**

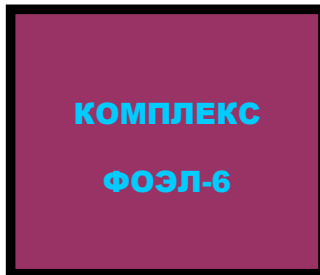
Учебный комплекс позволяет исследовать физические процессы в полевом транзисторе с р-п переходом и его статические характеристики. Рассматриваются основные типы полевых транзисторов: полевой транзистор с изолированным затвором, полевой транзистор с плавающим затвором, полевой транзистор с затвором Шоттки. Изучается возможность применения полевых транзисторов в усилительном каскаде. Лабораторный комплекс конструктивно состоит из объекта исследования - полевых транзисторов, основные характеристики и свойства которых изучаются и встроенного стабилизированного источника питания с формирователем нужных сигналов и напряжений.

КОМПЛЕКС**ФОЭЛ-4**

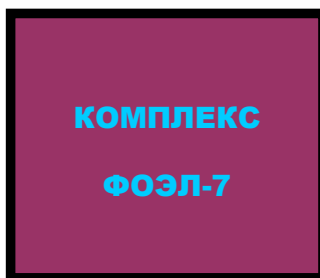
Лабораторный модуль предназначен для изучения свойств тиристоров - электронных ключей, которые могут находиться в двух состояниях: открытом и закрытом. Снимаются вольтамперные характеристики тиристоров и рассматривается возможность их применения в устройствах автоматики в качестве управляющих ключей.



Лабораторный комплекс предназначен для изучения основ оптоэлектроники. Исследуются излучательные переходы в полупроводниках на примере светодиодов: снимаются основные характеристики и параметры светодиодов, их спектральная характеристика (необходим монохроматор, облучатель и фотоприемник). Исследуются основные приёмники излучения - фоторезисторы, фотодиоды, фототранзисторы и различные режимы их работы. Снимаются вольтамперные характеристики этих полупроводниковых приемников излучения при различных освещенностях и длинах волн (при эксплуатации с монохроматором МУМ-01) и определяются их основные физические параметры. Рассматривается возможность применения этих элементов в качестве электронных ключей. **УЧЕБНЫЙ КОМПЛЕКС ИЗГОТАВЛИВАЕТСЯ В ДВУХ ВАРИАНТАХ:** полный вариант комплекса (модель для эксплуатации с монохроматором МУМ-01, фотоприемником и облучателем с ртутной спектральной лампой (либо с лампой накаливания)) – ФОЭЛ-5; упрощенный вариант комплекса для эксплуатации без монохроматора – ФОЭЛ-5У.



Учебная установка позволяет изучить построение и работу резистивного усилителя на транзисторе и исследовать амплитудную и частотную характеристики. Лабораторный модуль конструктивно состоит из объекта исследования - резистивного усилителя звуковой частоты на транзисторе, основные характеристики и свойства которого изучаются и встроенного стабилизированного источника питания с формирователем нужных сигналов и напряжений. В комплекте с универсальным учебным электронным осциллографом.



Лабораторная установка представляет учебную модель эмиттерного повторителя, построение которого, основные свойства и характеристики изучаются (амплитудно-частотная характеристика, входное сопротивление, определяется режим работы транзистора и рассчитывается эмиттерный и коллекторный ток). Лабораторный модуль конструктивно состоит из объекта исследования - эмиттерного повторителя, основные характеристики и свойства которого изучаются и встроенного стабилизированного источника питания с формирователем нужных сигналов и напряжений. В комплекте с универсальным учебным электронным осциллографом.

КОМПЛЕКС
ФОЭЛ-8

Изучается принцип построения классической схемы усилителя мощности диапазона звуковых частот. Снимается амплитудная характеристика усилителя для различных частот входного сигнала, частотная характеристика, изучаются осциллограммы синусоидального сигнала на выходе усилителя. Лабораторный модуль конструктивно состоит из объекта исследования - двухтактного усилителя мощности, основные характеристики и свойства которого изучаются и встроенного стабилизированного источника питания с формирователем нужных сигналов и напряжений. В комплекте с универсальным учебным электронным осциллографом.

КОМПЛЕКС
ФОЭЛ-9

Учебная установка позволяет изучить схему построения дифференциального усилителя постоянного тока, провести балансировку схемы, определить режим работы транзисторов по постоянному току. Конструктивно состоит из нескольких блоков, объединенных в единый корпус: объекта исследования - дифференциального усилителя постоянного тока, и блока формирования сигналов и напряжений. В комплекте с универсальным учебным электронным осциллографом.

КОМПЛЕКС
ФОЭЛ-10

Учебный модуль предназначен для изучения процессов, протекающих при заряде и разряде конденсатора постоянным по величине током, исследовать ГЛИН и определить параметры последовательности импульсов линейно изменяющейся формы. Осциллограммы формы напряжения регистрируются с помощью электронного осциллографа. Конструктивно состоит из нескольких блоков, объединенных в единый корпус: объекта исследования - учебной модели ГЛИН, блока формирования сигналов и напряжений и стабилизированного источника питания. В комплекте с универсальным учебным электронным осциллографом.

КОМПЛЕКС
ФОЭЛ-11

Лабораторная установка представляет собой учебную модель БЛОКИНГ-ГЕНЕРАТОРА - генератора коротких импульсов. Изучаются принципы построения схемы генератора, режимы работы (ждуший, автоколебательный) и физические процессы, происходящие в элементах схемы. Конструктивно состоит из нескольких блоков, объединенных в единый корпус: объекта исследования - учебной модели блокинг-генератора, блока формирования сигналов и напряжений и стабилизированного источника питания. В комплекте с универсальным учебным электронным осциллографом.

КОМПЛЕКС
ФОЭЛ-12

Лабораторный модуль представляет собой комплекс для изучения основных характеристик кварцевых резонаторов. Исследуется устройство и принцип работы кварцевого резонатора, рассматривается методика определения рабочей частоты кварцевого резонатора. Изучается схема построения кварцевого генератора, исследуется влияние навесных элементов на величину генерируемой частоты и сигналы в различных точках электронной схемы. Рассматривается возможность применения кварцевого генератора для электронных часов. Конструктивно стенд состоит из нескольких блоков, объединенных в единый корпус: объекта исследования - кварцевого генератора, блока формирования сигналов и напряжений, стабилизированного источника питания и частотомера. В комплекте с универсальным учебным электронным осциллографом.

КОМПЛЕКС
ФОЭЛ-14

Лабораторный модуль предназначен для исследования основных параметров герконов. Предусматривается снятие статической характеристики геркона, определение магнитодвижущей силы срабатывания геркона.

КОМПЛЕКС
ФОЭЛ-15

Лабораторный комплекс предназначен для изучения основ вакуумной электроники. Изучаются явления термоэлектронной эмиссии, режим работы и основные характеристики электровакуумных приборов: ламп-диодов, ламп-триодов, исследуются особенности движения электронов в лампах при приложении внешнего магнитного поля.

КОМПЛЕКС
ФОЭЛ-16
ФОЭЛ-16У

Лабораторный модуль представляет собой комплекс для изучения основных элементарных процессов в газоразрядных приборах. Изучаются механизмы возбуждения, ионизации и движение электронов и ионов с помощью газонаполненных ламп-тиратронов. Исследуются основные характеристики и условия возникновения разряда в газе; с помощью монохроматора МУМ-01 и фотоприемного устройства устанавливается влияние давления и концентрации электронов и ионов в лампе на спектральные характеристики разряда (уширение спектральных линий). В качестве источников спектра в газовом разряде используются ртутная спектральная лампа среднего давления ДРСк-125 (ДРТ-240) и ртутная лампа сверхвысокого давления ДРШ-250. УЧЕБНАЯ УСТАНОВКА ИЗГОТАВЛИВАЕТСЯ В ДВУХ ВАРИАНТАХ – ПОЛНЫЙ ВАРИАНТ ДЛЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ С МОНОХРОМАТОРОМ И ФОТОПРИЕМНИКОМ – ФОЭЛ-16 И УПРОЩЕННЫЙ ВАРИАНТ ДЛЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ БЕЗ МОНОХРОМАТОРА – ФОЭЛ-16У



Типовой комплект учебных лабораторных установок по курсу

«ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИЗМЕРЕНИЙ. СРЕДСТВА И МЕТОДЫ ИЗМЕРЕНИЙ»

КОМПЛЕКС**ФОИ-1**

Лабораторный модуль представляет собой комплекс для исследования средств измерений различных электрических и физических величин, их структуру и основные характеристики. Комплекс предназначен для проведения лабораторных работ по метрологии и калибровке. Предусмотрена возможность проведения лабораторного практикума в автоматизированном режиме в комплекте с персональным компьютером. Исследуются основные принципы и схемы построения датчиков различных типов - датчика напряжения, датчика тока, датчика магнитного поля, датчика частоты, датчика температуры.

КОМПЛЕКС**ФОИ-2**

Лабораторный модуль представляет собой комплекс для исследования принципов работы и построения схем с использованием аналого-цифровых преобразователей (АЦП). Конструктивно комплекс состоит из модуля АЦП, модуля программируемого контроллера с индикатором, модуля датчиков, модуля генераторов сигналов, осциллографа и комплекта соединительных шнуров. Предусмотрена возможность проведения лабораторного практикума в автоматизированном режиме в комплекте с персональным компьютером.

КОМПЛЕКС**ФОИ-3**

Учебный комплекс позволяет исследовать проектировать, собирать и отлаживать цифровые схемы электронных устройств; освоить внутреннюю структуру микроконтроллеров (МК); их программирование; схемы внешних соединений МК; структуру и программирование жидкокристаллических модулей (ЖКМ) и микросхем энергонезависимой памяти EEPROM; работу с аналого-цифровыми преобразователями (АЦП), широтно-импульсными модуляторами (ШИМ), компараторами, программируемыми таймерами, а также организацию и протоколы обмена различных портов связи. Конструктивно комплекс состоит из модуля подключения периферии (датчик температуры, звуковой излучатель, клавиатура, реле); модуль программируемого контроллера; модуль индикаторов; осциллограф; комплект соединительных шнуров. В комплект входит персональный компьютер с настроенным программным обеспечением, реализующим функции измерительных приборов.

КОМПЛЕКС**ФОИ-4**

Лабораторный модуль предназначен для изучения и моделирования автоматизированных систем технологического оборудования. Комплекс позволяет изучать аппаратные средства автоматики и систем управления независимо от отраслевой принадлежности; осваивать навыки наладки устройств технологического оборудования; изучать функционирование и программирование дискретной и аналоговой микропроцессорной техники для автоматического

управления. В качестве объекта управления используется физическая модель калориферной установки. Состав учебного комплекса: модуль программируемого контроллера управления; физическая модель калориферной установки; электронагреватель; вентилятор подачи воздуха; датчик температуры. В комплект входит персональный компьютер с настроенным программным обеспечением, реализующим функции измерительных приборов.

КОМПЛЕКС**ФОИ-5**

Лабораторный комплекс предназначен для изучения принципов построения и работы аналоговых схем, в частности, схемы включения полупроводниковых диодов, биполярных транзисторов, операционных усилителей. Оснащается всеми необходимыми приборами для подачи сигналов и снятия основных параметров работы схем. Предусмотрена проведение лабораторного практикума в автоматизированном режиме с персональным компьютером с настроенным программным обеспечением, реализующим функции измерительных приборов.

КОМПЛЕКС**ФОИ-6**

Лабораторный комплекс предназначен для изучения основ оптических и фотоэлектрических измерительных устройств. Исследуются технические характеристики оптического измерительного блока на примере дифракционного монохроматора МУМ-01, изучаются основные принципы построения простейшей схемы фотоэлектрического регистратора данных с возможностью ввода и обработки информации с помощью персонального компьютера.



Комплект учебных лабораторных установок по курсу «Электротехника»

Электротехника - это наука о процессах, связанных с практическим применением электрических и магнитных явлений. Так же называют отрасль техники, которая применяет их в промышленности, медицине, военном деле и т. д.

Особо следует отметить существенное удобство применения электрической энергии при автоматизации производственных процессов, благодаря точности и чувствительности электрических методов контроля и управления. Использование электрической энергии позволило повысить производительность труда во всех областях деятельности человека, автоматизировать почти все технологические процессы в промышленности, на транспорте, в сельском хозяйстве и в быту, а также создать комфорт в производственных и жилых помещениях. Кроме того, электрическую энергию широко используют в технологических установках для нагрева изделий, плавления металлов, сварки, электролиза, получения плазмы, получения новых материалов с помощью электрохимии, очистки материалов и газов и т. д. В настоящее время электрическая энергия является практически единственным видом энергии для искусственного освещения. Можно сказать, что без электрической энергии невозможна нормальная жизнь современного общества. Единственным недостатком электрической энергии является невозможность запастись ее в больших количествах и сохранять эти запасы в течение длительного времени. Запасы электрической энергии в аккумуляторах, гальванических элементах и конденсаторах достаточны лишь для работы сравнительно маломощных устройств, причем сроки ее сохранения ограничены. Поэтому электрическая энергия должна быть произведена тогда, когда ее требует потребитель, и в том количестве, в котором она ему необходима.

Непрерывное расширение области применения электрической энергии влечет за собой глубокое внедрение электротехники во все отрасли промышленности, сельского хозяйства и быта, а это требует дальнейшего подъема электровооруженности труда, широкой автоматизации производственных процессов и использования автоматизированных систем управления.

Эти обстоятельства требуют обеспечения такой профессиональной подготовки специалистов, при которой они будут располагать системой знаний, умений и навыков в актуальных для них областях электротехники.

Э Л Е К Т Р О Т Е Х Н И К А

ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ. УЧЕБНЫЕ ЛАБОРАТОРНЫЕ УСТАНОВКИ.

МОДУЛЬ

ЭлТех-01

Лабораторный стенд "Включение, принцип работы и схемы запуска люминесцентных ламп" ЭлТех-01

Стенд предназначен для проведения лабораторно-практических работ по электротехническим дисциплинам. Стенд выполнен в настольном варианте и оснащен панелью питания и установочным местом для лампы. Лабораторная установка формирует одно рабочее место и обеспечивает проведение эксперимента по теме «Люминесцентные лампы» учебного лабораторного практикума. Лабораторный комплекс используется для постановки лабораторных работ и проведения практических и демонстрационных занятий по курсу «Электротехника». Учебная установка предназначена для проведения электромонтажной практики по сборке схем включения одной и двух ламп через электромагнитный дроссель и электронный балласт.

Технические характеристики стенда:

- напряжение питающей сети переменного тока - 220/3х380 В;
- частота питающей сети - 50 Гц;
- мощность, потребляемая от сети, - не более 2,0 кВт;
- габаритные размеры, не более - 1250х750х350 мм

МОДУЛЬ

ЭлТех-02

Лабораторный стенд "Включение, принцип работы и схемы запуска ламп ДРЛ и ДНаТ" ЭлТех-02

Стенд предназначен для проведения лабораторно-практических работ по электротехническим дисциплинам. Стенд выполнен в настольном варианте и оснащен панелью питания и установочным местом для лампы. Лабораторная установка формирует одно рабочее место и обеспечивает проведение эксперимента по теме «Промышленное освещение. Лампы ДРЛ и ДНаТ» учебного лабораторного практикума. Лабораторный комплекс используется для постановки лабораторных работ и проведения практических и демонстрационных занятий по курсу «Электротехника». Учебная установка предназначена для проведения электромонтажной практики по сборке схем включения газоразрядных ламп высокого давления: ДРЛ - через электромагнитный дроссель, ДНаТ - через электромагнитный дроссель и ИЗУ.

Технические характеристики стенда:

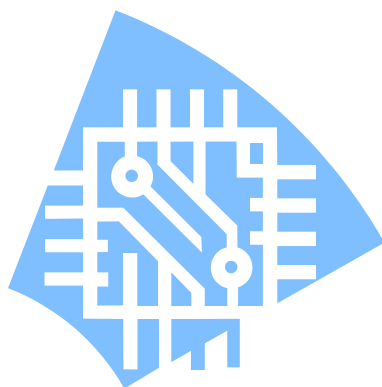
- напряжение питающей сети переменного тока - 220/3х380 В;
- частота питающей сети - 50 Гц;
- мощность, потребляемая от сети, - не более 2,0 кВт;
- габаритные размеры, не более - 1250х750х350 мм

модуль**ЭлТех-03****Лабораторный стенд "Тиристорный регулятор напряжения"
ЭлТех-03**

Стенд предназначен для проведения лабораторно-практических работ по электротехническим дисциплинам. Стенд выполнен в настольном варианте и представляет собой единый комплекс, не требующий в процессе эксплуатации вмешательства пользователя. Лабораторная установка формирует одно рабочее место и обеспечивает проведение эксперимента по теме «Тиристорный регулятор напряжения» учебного лабораторного практикума. Лабораторный комплекс используется для постановки лабораторных работ и проведения практических и демонстрационных занятий по курсу «Электротехника». Учебная установка предназначена для проведения электромонтажной практики по изучению работы схем тиристорного регулятора напряжения.

Технические характеристики стенда:

- напряжение питающей сети переменного тока - 220/3х380 В;
- частота питающей сети- 50 Гц;
- мощность, потребляемая от сети, - не более 2,0 кВт;
- габаритные размеры, не более - 1250х750х350 мм



Типовой комплект учебных лабораторных
установок по курсу «Электроника-2»
(«Радиотехника»)
БАЗОВЫЙ УРОВЕНЬ

Основанная задача практикума по радиоэлектронике - подкрепление теоретических знаний по различным разделам дисциплины практическими навыками работы с приборами. Основной особенностью практикума является разнообразие вариантов курса «Электроника», читаемого в различных ВУЗах и на разных специальностях. Таким образом, функции и состав лабораторных модулей, как правило, определяются программой изучаемого курса и требованиями заказчика. Цена определяется набором реализуемых функций.

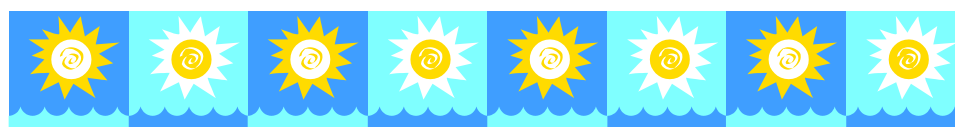
Комплексность обучения обеспечивается ориентацией практикума на изучение функциональных элементов и законченных узлов электронного оборудования, основ базовых схемотехнических решений и инженерных приемов расчета и наладки схем.

В связи с этим мы посчитали целесообразным разделить практикум по курсу на два варианта. «Электроника-2. Базовый набор» - знакомит только с основами данного курса и позволяет получить наиболее общие знания и практические умения. «Электроника-1. Расширенный вариант» - содержит в себе лабораторные модули, позволяющие демонстрировать работу электронных устройств и изучать данный курс более глубоко. Учебные стенды здесь сгруппированы по специальным разделам. Как правило, в данном случае комплектация и функциональность установок обеспечиваются исключительно требованиями заказчика.

Э Л Е К Т Р О Н И К А - 2 (б а з о в ы й к о м п л е к т) Т е м а т и ч е с к и й к а т а л о г

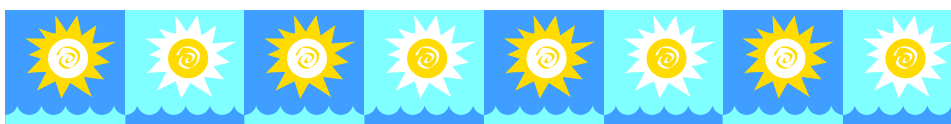
Электрические цепи постоянного тока

Комплект лабораторных установок по курсу электроники (базовый уровень) представляет набор лабораторных модулей для постановки лабораторных работ по курсу. Возможно объединение несколько модулей в один, а также разработка иных установок.



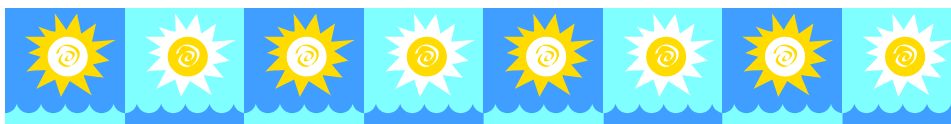
модуль ЭЦПТ-1

Учебная установка представляет собой магазин нагрузочных сопротивлений и регулируемый источник постоянного тока. Позволяет измерять ток в цепи и напряжение на различных элементах и определять выделяемую на них мощность.



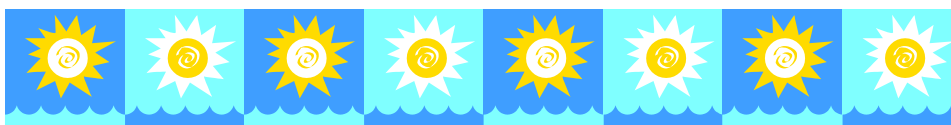
модуль ЭЦПТ-2

Учебная установка состоит из набора одинаковых резисторов и источника постоянного напряжения. Предлагается измерять сопротивления резисторов и вычислять абсолютную и относительную погрешность измерения, также производить измерения напряжений и токов в контрольных точках. Все измерения выводятся на цифровой LCD индикатор.



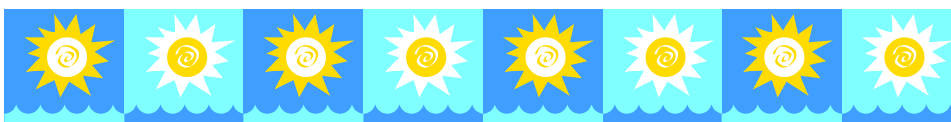
модуль ЭЦПТ-3

Учебная установка состоит из набора параллельно соединенных элементов, источника постоянного напряжения и схемы измерения. В данной работе изучаются токи и напряжения в различных участках цепи при параллельном соединении элементов. Все измерения выводятся на цифровой LCD индикатор.



модуль ЭЦПТ-4

В данной работе изучаются токи и напряжения в различных участках цепи при смешанном соединении элементов. Все измерения выводятся на цифровой LCD индикатор.

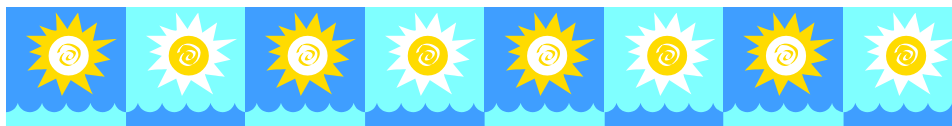


модуль ЭЦПТ-5

Лабораторный модуль представляет из себя набор элементов для исследования их вольт-амперных характеристик в цепи постоянного тока (диод, туннельный диод, стабилитрон - зенеровский и лавинный пробой). Конструктивно установка состоит из блока питания с регулируемым значением выходного напряжения, исследуемых образцов и цифрового измерительного прибора (вольтметр-амперметр). Все измеренные электрические величины выводятся на ЖКД дисплей. Выбор режима работы установки производится при помощи клавиш управления либо интерактивного меню. Питание установки ~ 220 В ± 10 В. Потребляемая мощность не более 30 Вт.

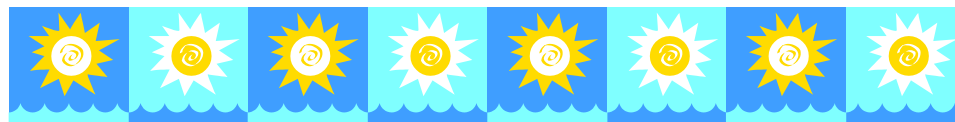
***Примечание: лабораторные модули ЭЦПТ-1,2,3,4 как правило выполняются в виде единого блока.**

Электрические цепи однофазного синусоидального тока



МОДУЛЬ ЭЦСТ-1

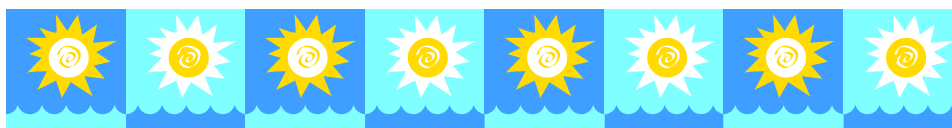
Установка состоит из перестраиваемого прецизионного генератора синусоидального сигнала, сигнал с которого подается на исследуемую лабораторную схему, содержащую последовательно соединенные R , L , C элементы. Предусмотрена возможность измерения частоты генератора при помощи встроенного частотомера, показания которого выводятся на LCD ЖКД дисплей. Цель работы состоит в измерении параметров цепи на различных частотах (определение добротности контура, изучение эффекта резонанса напряжений, определение волнового сопротивления и др.). В установке предусмотрена возможность измерять все необходимые параметры (ток, напряжения на различных элементах) с выводом показаний на ЖКД индикатор. Выбор режима работы устройства обеспечивается при помощи интерактивного меню и клавиш Enter, Up, Down, Exit. Лабораторный модуль выполнен в унифицированном пластиковом корпусе. Примерны внешний вид показан на рисунке. Питание установки $\sim 220 \text{ В} \pm 10 \text{ В}$. Потребляемая мощность не более 20 Вт. Диапазон измерения частоты 1Hz-20 kHz.



МОДУЛЬ ЭЦСТ-2

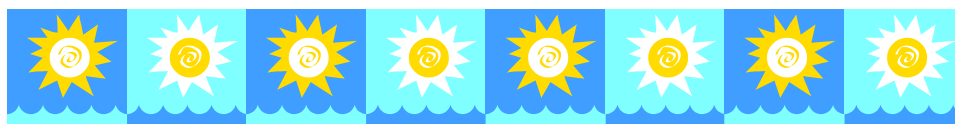
Конструктивно лабораторный модуль выполнен аналогично модулю ЭЦСТ-1. Установка состоит из перестраиваемого генератора синусоидального сигнала и исследуемой цепи, содержащей параллельно соединенные элементы R, L , и C . Сигнал с выхода генератора подается на исследуемую цепь. Частота генератора измеряется встроенным частотомером и выводится на ЖКД дисплей. Предусматривается возможность выбора режима работы с помощью интерактивного меню либо с помощью управляющих клавиш. Питание установки $220 \text{ В} \pm 10 \text{ В}$. Потребляемая мощность не более 20 Вт. Диапазон измерения частоты 1Hz-20 kHz.

Магнитные цепи



модуль мцл-1

Лабораторный модуль представляет собой полностью настроенный и готовый к эксплуатации блок. Состоит из исследуемых магнитных цепей - цепи с катушкой с током и цепью с тороидом с ферромагнитным сердечником. На постоянном токе при помощи датчика измеряется и рассчитывается теоретически магнитное поле катушки в зависимости от тока через неё, исследуются импульсы тока, возникающие на катушке при заднем фронте импульса сигнала через катушку (дифференциальное уравнение цепи). Второй режим работы заключается в изучении зависимости индуктивности L катушки и магнитной проницаемости в тороиде с ферромагнитным сердечником от тока через тороид. Режим работы выбирается при помощи интерактивного меню и клавиш управления. Необходимые параметры электрической цепи измеряются, оцифровываются и выводятся на LCD ЖКД дисплей. Установка управляется при помощи специальных клавиш. Питание установки $\sim 220 \text{ В} \pm 10 \text{ В}$. Потребляемая мощность не более 60 Вт. Приблизительный внешний вид показан на рисунке.



модуль мцл-2

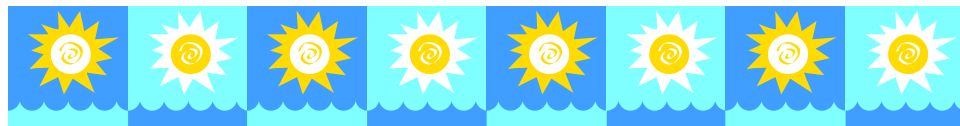
Установка состоит из эталонного генератора с регулируемой частотой и исследуемого трансформатора. Установка допускает возможность работы в нескольких режимах, в т. ч. в автотрансформаторном режиме. Лабораторный модуль выполнен в унифицированном пластиковом корпусе. Целью работы является определение технических параметров трансформатора. Все измеряемые величины оцифровываются и выводятся на LCD индикатор. Форма сигнала с выхода возбуждающего генератора задается с помощью интерактивного меню управления. Питание установки $\sim 220 \text{ В} \pm 10 \text{ В}$. Потребляемая мощность не более 60 Вт.

Основы электроники

модуль

ОЭ-1

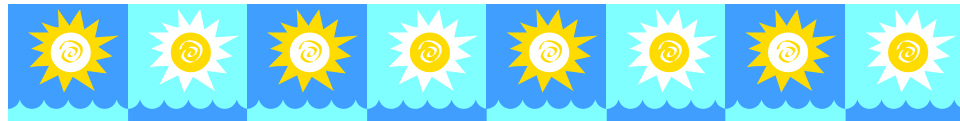
Лабораторный модуль входит в комплект работ "Основы электроники" и предполагает использование в базовом курсе "радиотехника", "электроника". Установка выполнена в унифицированном пластиковом корпусе. Конструктивно состоит из эталонного генератора с заданной частотой, сигнал с которого подается на сопротивление нагрузки и исследуемые схемы с полупроводниковыми выпрямителями. Допускается возможность использования установки при разных режимах (видах) работы - встроенный подключаемый фильтр питания для изучения зависимости сглаживающего фильтра на форму сигнала, однополупериодный и двуполупериодный мостовой выпрямитель. Режим работы выбирается при помощи интерактивного меню и управляющих клавиш Enter, Up, Down, Exit. Все необходимые значения измеряются и выводятся на LCD ЖКД дисплей. Вид сигнала в контрольных точках наблюдается при помощи электронного осциллографа. Питание установки 220 В $\pm$ 10 В. Потребляемая мощность не более 30 Вт.



модуль

ОЭ-2

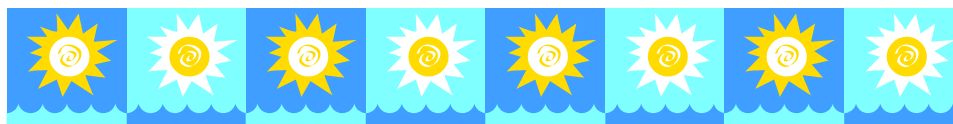
Лабораторный модуль состоит из блока генератора трехфазного сигнала и исследуемой цепи с трехфазным выпрямителем. Установка предусматривает возможность изучения влияния параметров сглаживающего фильтра на коэффициент фильтрации (пульсации) напряжения. Режим работы установки устанавливается при помощи кнопок управления либо с помощью интерактивного меню управления. Измеренные значения электрических параметров цепи выводятся на цифровой ЖКД индикатор. Питание установки ~220 В $\pm$ 10 В. Потребляемая мощность не более 50 Вт.



модуль

ОЭ-3

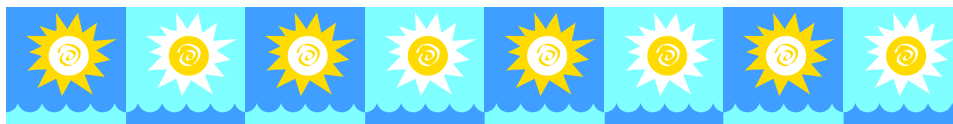
Установка выполнена в унифицированном пластиковом корпусе. Конструктивно состоит из релаксационного генератора и изучаемой схемы с тиристорным преобразователем. Лабораторный модуль позволяет исследовать электрические характеристики тиристорной схемы, изучить принципы работы полупроводникового тиристора и его вольт-амперную характеристику, получить зависимость формы ВАХ тиристора от напряжения на управляющем электроде.



модуль

ОЗ-4

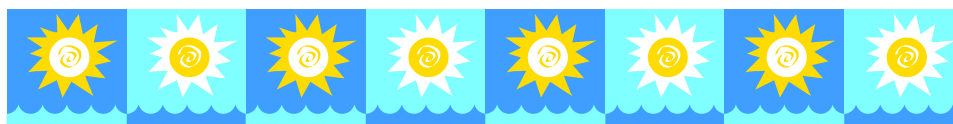
Учебная установка состоит из нескольких блоков, конструктивно выполненных в виде единого лабораторного модуля. Основным элементом схемы является усилитель, собранный на биполярных транзисторах $n-p-n$ типа. Установка позволяет изучить работу усилителя в разных режимах (режим работы по постоянному току, переменному току, изучить усилительные свойства каскада, снятие амплитудно-частотных характеристик схемы). Технически изучение каскада выполняется следующим образом. Сигнал с перестраиваемого генератора подается на исследуемую схему. Частота генератора выбирается с помощью кнопок управления и интерактивного меню. Измерение частоты генератора производится встроенным частотомером с выводом результата на LCD дисплей.



модуль

ОЗ-5

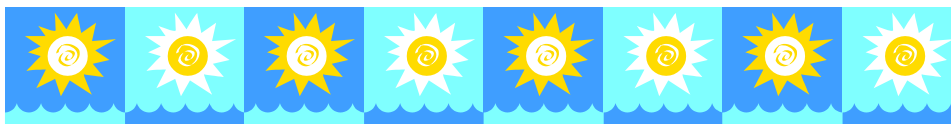
Установка предназначена для изучения принципов работы нескольких типов стабилизаторов (параметрический стабилизатор напряжения, компенсационный стабилизатор напряжения с последовательно включенным регулирующим элементом, компенсационный стабилизатор напряжения с параллельно включенным регулирующим элементом, стабилизация на основе широтно-импульсной модуляции - ШИМ). Конструктивно устройство выполнено из блок-схем изучаемых стабилизаторов и схем измерения необходимых электрических параметров. Режим работы установки выбирается при помощи интерактивного меню (4 режима работы) и клавиш Enter, Up, Down, Exit.



модуль

ОЗ-6

Установка выполнена в унифицированном пластиковом корпусе и состоит из трех блоков, помещенных в единый корпус. Наличие интерактивного меню и клавиш управления позволяет выбрать один из трех режимов работы устройства (изучение RS-триггера, мультивибратора или одновибратора). Сигнал с исследуемых цепей (одновибратор и мультивибратор) подается на осциллограф. Предусматривается возможность изменения параметров схемы мультивибратора и одновибратора с последующей визуализацией на осциллографе. Изучение RS триггера основано на проверке достоверности таблицы истинности.



модуль ОЗ-7

Лабораторная установка позволяет изучить математические операции, осуществляемые с помощью операционных усилителей (суммирование, вычитание, дифференцирование, интегрирование сигналов). Выбор режима работы осуществляется при помощи клавиш управления. Сигналы с исследуемых элементов подаются на осциллограф. Для создания контрольных сигналов для выполнения математических действий служат два генератора (синусоидальных либо прямоугольных сигналов - встроены в установку)

УСТРОЙСТВА ПРИЁМА, ОБРАБОТКИ И ПЕРЕДАЧИ СИГНАЛОВ - УПОиПС

модуль УПОиПС-1

Лабораторная установка представляет собой учебную модель преобразователя частоты. Изучаются гармонические составляющие преобразованного сигнала. Все необходимые значения измеряются и выводятся на LCD ЖКД дисплей. Вид сигнала в контрольных точках наблюдается при помощи электронного осциллографа. Питание установки $220\text{ В} \pm 10\text{ В}$. Потребляемая мощность не более 100 Вт. Лабораторная установка входит в базовый типовой комплект учебного оборудования по курсу Электроника-2. Выполнена в унифицированном корпусе.

модуль УПОиПС-2

Учебная установка позволяет исследовать три типа амплитудных детекторов: последовательного диодного, параллельного диодного и параллельно-последовательного диодного детектора с удвоением амплитуды напряжения. Для каждого из детекторов снимаются детекторные характеристики, коэффициент передачи. Режим работы установки устанавливается при помощи кнопок управления либо с помощью интерактивного меню управления. Измеренные значения электрических параметров цепи выводятся на цифровой ЖКД индикатор. Питание установки $\sim 220\text{ В} \pm 10\text{ В}$. Потребляемая мощность не более 70 Вт.

модуль УПОиПС-3

Установка выполнена в унифицированном пластиковом корпусе. Учебная установка представляет собой учебную модель частотного детектора. Для каждого детектора снимаются соответствующие характеристики. В комплект входят встроенные генераторы. Питание установки $\sim 220\text{ В} \pm 10\text{ В}$. Потребляемая мощность не более 70 Вт

модуль
УПОиПС-4

Лабораторный модуль состоит из нескольких блоков, конструктивно выполненных в виде единого блока. Позволяет исследовать одноконтурные входные цепи радиоприемников. Для каждой цепи снимаются зависимость выходного резонансного напряжения от частоты входного сигнала, резонансные характеристики входных цепей, определяется расстройка контура входной цепи, вносимая антенной. В комплекте со встроенным генератором входного сигнала. Установка управляется при помощи специальных клавиш. Питание установки $\sim 220 \text{ В} \pm 10 \text{ В}$. Потребляемая мощность не более 70 Вт.

модуль
УПОиПС-5

Учебный модуль позволяет исследовать процессы фазовой автоподстройки частоты (ФАПЧ) и влияние входного шума на основные характеристики системы ФАПЧ. Изучается амплитудно-частотная характеристика входного фильтра и пределы изменения собственной частоты колебаний генератора, управляемого напряжением, влияние коэффициента усиления в петле обратной связи, типа и параметров фильтра нижних частот на полосы удержания и захвата системы ФАПЧ. Конструктивно устройство выполнено из блок-схем изучаемых элементов, схем измерения необходимых электрических параметров и встроенных генераторов высокой частоты и шума. Режим работы установки выбирается при помощи интерактивного меню.

модуль
УПОиПС-6

Установка выполнена в унифицированном пластиковом корпусе и состоит из нескольких блоков, помещенных в единый корпус. Наличие интерактивного меню и клавиш управления позволяет выбрать один из режимов работы устройства. Установка позволяет исследовать процессы автоматической регулировки усиления (АРУ) в усилителе промежуточной частоты при использовании различных схем АРУ. Снимаются амплитудные характеристики АРУ при различных коэффициентах усиления в петле обратной связи. В комплекте со встроенным генератором.

**МОДУЛЬ
УПОиПС-7**

Установка выполнена в унифицированном корпусе и состоит из нескольких блоков, помещенных в единый настольный блок. Позволяет моделировать линии связи различной длины, включать в них неоднородности, изменять нагрузку и исследовать распространение сигналов в различных типах линий связи (коаксиальной, симметричной). Оценивается помехоустойчивость различных линий связи. Питание установки $\sim 220 \text{ В} \pm 10 \text{ В}$. Потребляемая мощность не более 100 Вт.

УСТРОЙСТВА ГЕНЕРИРОВАНИЯ И ФОРМИРОВАНИЯ СИГНАЛОВ - УГиФС

**МОДУЛЬ
УГиФС-1**

Лабораторный модуль представляет собой учебную модель генератора с внешним возбуждением (ГВВ) - ВЧ транзисторный усилитель мощности. Изучаются основные принципы работы ГВВ, усиление по напряжению, току, мощности, принципиальная электрическая схема, соотношения сигналов в цепях ГВВ. Питание установки $220 \text{ В} \pm 10 \text{ В}$. Потребляемая мощность не более 100 Вт. Лабораторная установка входит в базовый типовый комплект учебного оборудования по курсу Электроника-2. Выполнена в унифицированном корпусе.

**МОДУЛЬ
УГиФС-2**

Лабораторная установка представляет собой учебную модель ГВВ. Исследуются энергетические соотношения во входной и выходной цепях ГВВ, возможности повышения энергетических показателей ГВВ, выбор оптимального режима работы элементов генератора. Питание установки $220 \text{ В} \pm 10 \text{ В}$. Потребляемая мощность не более 100 Вт. Выполнена в унифицированном корпусе.

**МОДУЛЬ
УГиФС-3**

Лабораторная установка состоит из нескольких блоков, конструктивно объединенных в едином корпусе. Основной элемент - объект исследования: учебная модель ГВВ. Исследуются динамические характеристики и формы импульсов тока транзистора, определяются основные коэффициенты и соотношения при работе ГВВ в динамическом режиме.

МОДУЛЬ
УГиФС-4

Лабораторная установка представляет собой учебную модель ГВВ. Исследуются статические характеристики ГВВ, изучается аппроксимация статических ВАХ генераторных элементов, уравнения выходного тока для разных режимов работы по напряженности, определяются эквивалентные параметры аппроксимированных статических ВАХ.

МОДУЛЬ
УГиФС-5

Лабораторная установка состоит из нескольких блоков, конструктивно объединенных в едином корпусе. Основным элемент - объект исследования: учебная модель ГВВ. Исследуется зависимость режима работы ГВВ от сопротивления нагрузки в выходной цепи и питающих напряжений на электродах, изучаются обобщенные нагрузочные характеристики генератора, особенности работы на комплексную нагрузку.

МОДУЛЬ
УГиФС-6

Лабораторная установка представляет собой учебную модель ГВВ. Исследуется эквивалентная схема выходной цепи ГВВ при разных режимах работы, АПЧ характеристики ГВВ

МОДУЛЬ
УГиФС-7

Учебная установка представляет собой действующий лабораторный макет ГВВ. Предназначена для исследования цепей согласования ГВВ при работе с полезной нагрузкой, изучаются возможности использования параллельного колебательного контура в качестве цепи согласования, простые и сложные цепи согласования, принципы расчета цепей согласования ГВВ.

МОДУЛЬ
УГиФС-8

Лабораторная установка представляет собой действующую учебную модель ГВВ и модель длиной линии. Исследуются колебательные системы ГВВ на основе отрезков длинных линий, оцениваются добротность и эквивалентное сопротивление колебательной системы (контура), связь с полезной нагрузкой контуров из отрезков длинных линий.

МОДУЛЬ
УГиФС-9

Лабораторная установка представляет собой действующую учебную модель ГВВ. Изучаются различные схемы включения ГВВ для сложения мощностей, необходимость и основные законы сложения мощностей в ГВВ, свойства ГВВ и особенности работы с параллельным и двухтактным включением транзисторов. Питание установки $220\text{ В} \pm 10\text{ В}$. Потребляемая мощность не более 100 Вт. Выполнена в унифицированном корпусе.

МОДУЛЬ
УГиФС-10

Учебная установка позволяет исследовать основные законы амплитудной модуляции и принципы получения АМ-сигнала. Осциллограммы эммитерного тока, тока в контуре, модулирующего напряжения наблюдаются на электронном осциллографе. Измеренные значения электрических параметров цепи выводятся на цифровой ЖКД индикатор. Питание установки $\sim 220\text{ В} \pm 10\text{ В}$. Потребляемая мощность не более 70 Вт.

МОДУЛЬ
УГиФС-11

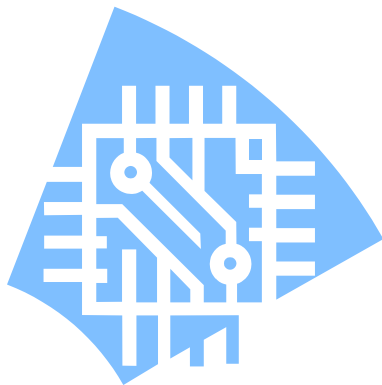
Лабораторная установка представляет собой действующую учебную модель автогенератора гармонических колебаний с емкостной и индуктивной обратной связью. Исследуются режимы работы генератора при различных параметрах в цепи обратной связи. Измеренные значения электрических параметров цепи выводятся на цифровой ЖКД индикатор. Питание установки $\sim 220\text{ В} \pm 10\text{ В}$. Потребляемая мощность не более 70 Вт.

МОДУЛЬ
УГиФС-12

Лабораторная установка представляет собой действующую учебную модель автогенератора гармонических колебаний в котором для возбуждения генерации используется специальный генераторный диод. Исследуются диаграммы срыва, режимы работы и принципиальные электрические схемы автогенераторов гармонических колебаний на нелинейных элементах - генераторных диодах. Измеренные значения электрических параметров цепи выводятся на цифровой ЖКД индикатор. Питание установки $\sim 220\text{ В} \pm 10\text{ В}$. Потребляемая мощность не более 70 Вт.

МОДУЛЬ
УГиФС-14

Лабораторный модуль представляет собой действующую модель синтезатора частоты с АПЧ. Установка предназначена для исследования режимов работы генератора с цепью автоматической стабилизации частоты, изучается влияние параметров системы АПЧ на работу генератора. Питание установки $220\text{ В} \pm 10\text{ В}$. Потребляемая мощность не более 100 Вт. Выполнена в унифицированном корпусе



Типовой комплект учебных лабораторных
установок по курсу «Электроника-1»
(«Радиотехника»)
Расширенный комплект

**Э Л Е К Т Р О Н И К А - 1 (р а с ш и р е н н ы й
к о м п л е к т)
Т е м а т и ч е с к и й к а т а л о г**

Расширенный комплект лабораторных установок по курсу электроники позволяет проводить лабораторные работы по различным специальным разделам данного курса. Набор лабораторных модулей а также их функциональность практически всецело обеспечиваются требованиями заказчика. **Примерные типы лабораторных установок смотрите на стр. 33-37 данного каталога.** Ниже приведены возможные темы лабораторных занятий.

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЦЕПИ

1. Однозвенные и многозвенные RC-цепи
2. Однозвенные и многозвенные RL-цепи
3. Элемент моста Вина
4. Т-образный фильтр
5. Двойной Т-мост (варианты RC и RL)
6. Одно- и двухполупериодные выпрямители
7. Удвоители и умножители напряжения
8. Резонансные RCL-цепи

ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ И СХЕМОТЕХНИКА

1. Основные схемы включения биполярных транзисторов
2. Обратная связь в транзисторном усилительном каскаде
3. Двухкаскадные усилители тока и напряжения
4. Токовое зеркало
5. Составной транзистор (схема Дарлингтона)
6. Ключевые схемы на биполярном транзисторе
7. Дифференциальный каскад

8. Каскодное включение транзисторов
9. Выходной каскад на комплементарных транзисторах
10. Ждущий мультивибратор (одновибратор)
11. Симметричный мультивибратор (варианты)
12. Симметричный триггер
13. Несимметричный триггер (триггер Шмитта)
14. Генератор гармонических колебаний с фазосдвигающей цепью
15. LC-генераторы гармонических колебаний на транзисторах
16. Блокинг-генератор

ОПЕРАЦИОННЫЕ УСИЛИТЕЛИ. ИНТЕГРАЛЬНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ.

1. Измерение статических параметров ОУ
2. Измерение динамических параметров ОУ
3. Схемы коррекции и балансировки ОУ
4. Инвертирующий усилитель. Суммирующий усилитель
5. Неинвертирующий усилитель. Суммирующий усилитель
6. Методы регулировки коэффициента усиления
7. Дифференциальный усилитель
8. Усилитель с изменением знака коэффициента усиления
9. Фильтры НЧ и ВЧ первого и второго порядка на ОУ
10. Режекторный фильтр. Полосовой фильтр на 2Т-мосте
11. Двусторонний ограничитель. Односторонний ограничитель
12. Идеальный диод. Формирователь модуля сигнала
13. Компаратор с гистерезисом
14. Генератор прямоугольных колебаний
15. Гармонический генератор с 2Т-мостом
16. Ждущий бистабильный мультивибратор

17. Усилитель мощности на ОУ с комплем.транзисторами
18. Усилитель мощности с уменьшенными искажениями
19. Высоковольтный дифференциальный усилитель на двух ОУ
20. Дифференциальный усилитель с высокоомным входом
21. Высокоомный мост на двух ОУ
22. Генератор синхронных прямоугольных и пилообразных колебаний
23. Генераторы сигналов пилообразной формы
24. Генератор синхронных колебаний "синус-косинус"
25. LC-генератор гармонических колебаний на ОУ
26. Универсальный фильтр второго порядка на двух ОУ
27. Генератор тока на ОУ
28. Фазовращатель
29. Схемы на интегральных аналоговых умножителях
30. Схемы на базе интегрального таймера

ЭЛЕМЕНТЫ ЦИФРОВОЙ СХЕМОТЕХНИКИ

1. Сумматор по модулю 2
1. Шифратор
3. Дешифратор
4. Устройство сравнения (цифровой компаратор)
15. Асинхронный RS-триггер. Синхронный RS-триггер
6. D-триггер (различные виды и варианты)
17. T-триггер
8. JK-триггер. Использование универсального JK-триггера
9. Регистр хранения (варианты). Регистр прямого сдвига
10. Счетчик с последовательным переносом
11. Реверсивный счетчик. Суммирующий счетчик
12. Счетчик-делитель с программир. коэффициентом пересчета

13. Формирователь импульсов (варианты)

14. Генератор импульсов (варианты)

ЭЛЕМЕНТЫ АЦП и ЦАП

1. Простейшие схемы ЦАП

2. АЦП последовательного счета

3. АЦП поразрядного кодирования

4. Считывающий АЦП

5. Интегрирующий АЦП

6. АЦП на основе ГУН

7. АЦП с уравниванием заряда

8. Дельта-сигма АЦП

МИКРОПРОЦЕССОРНАЯ ТЕХНИКА – РТМТЛ

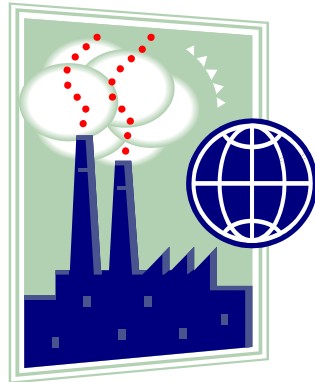
1. Знакомство с основами работы с программируемыми микроконтроллерами

2. Цифровые устройства управления

3. Изучение работы жидко-кристаллических LCD дисплеев (ЖК индикаторов) с микропроцессорными комплексами.

4. Языки программирования и создание программ для микроконтроллеров.

5. Согласование микропроцессоров с персональным компьютером.



Другие разработки

В данном разделе публикуются наши разработки для предприятий, не связанные с лабораторным учебным практикумом.

Интерактивное цифровое табло «Курсы валют»

Предлагается разработка демонстрационного интерактивного демонстрационного табло «Курсы валют». На цифровом табло высвечиваются данные о текущем курсе различных валют. Управляется табло командами оператора с помощью персонального компьютера. На табло возможен вывод и любой другой дополнительной информации (текст, цифры) – например счет матча, следующая станция и др. Табло изготавливается из цифровых индикаторов заданного размера и управляется микроконтроллером, состыкованным с компьютером по интерфейсу RS-232.

СИСТЕМА ИЗМЕРЕНИЯ СКОРОСТИ ПУЛИ

Данная разработка позволяет произвести измерение одного из самых важных баллистических параметров - скорости полета пули. Система измерения скорости пули выполнена на основе двух датчиков, информация с которых во время полета пули через них поступает и обрабатывается с помощью микроконтроллеров. Возможна состыковка система по интерфейсу RS-232 со входом компьютера.

СИСТЕМА ИЗМЕРЕНИЯ И РЕГУЛИРОВАНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ

Система представляет собой температурный датчик, информация с которого поступает на блок обработки (возможна состыковка с компьютером по интерфейсу RS-232) и анализируется цифровым микроконтроллером. Точность и диапазон измерений, а также другие параметры функциональности, задаются заказчиком.

СОДЕРЖАНИЕ КАТАЛОГА

1. Типовой комплект оборудование ФКЛ «Атомная и Квантовая Физика»	2
2. Типовой комплект оборудование ФЯЛ «Ядерная Физика»	8
3. Типовой комплект оборудование ФЭЛ «Электромагнетизм»	9
4. Типовой комплект оборудование ФОЛ «Оптика и Фотоника»	12
5. Типовой комплект оборудование ФМБ «Медицинская Физика»	13
6. Типовой комплект оборудование ФВЛ «Введение в практикум»	15
7. Передвижная мини лаборатория	16
8. Автоматизированный практикум. Среда LabVisual	21
9. Автоматизированный практикум. МикроЭВМ TSD	27
10. Физические Основы Измерений ФОИ	28
11. Основы Электротехники ЭлТех	29
12. Базовый комплект по курсу «ЭЛЕКТРОНИКА-2»	30
13. Расширенный комплект по курсу «ЭЛЕКТРОНИКА-1»	35
14. Комплексные лабораторные стенды	40
15. Типовой комплект оборудование ФОЭЛ «Физическая Электроника»	41
16. Типовой комплект оборудование ОИВТ «Основы Информатики»	43
17. Типовой комплект оборудование ЭРИЗМ «ЭлектроРадиоИзмерения»	44
18. Автомобили и автоэлектрика	45
19. Описание учебных приборов «ФИЗИКА»	46
20. Описание учебных приборов «ВВОДНЫЕ РАБОТЫ»	85
21. Описание учебных приборов «ИНФОРМАТИКА»	88
22. Комплекующие к практикуму	92
23. Описание комплексных стендов «Электроника»	107
24. Описание учебных приборов «Физические Основы Электроники»	111

25. Описание учебных приборов Физические Основы Измерений ФОИ	116
26. Описание учебных приборов «Электротехника»	119
27. Описание учебных приборов «Электроника-2. Базовая»	123
28. Описание учебных приборов «Электроника-1. Расширенная»	137
29. Другие разработки. Военные разработки	141

К О Н Т А К Т Ы

Контактная информация:



Торговое название - НПО Учебной Техники «ТулаНаучПрибор»

Тел. для справок - +7-910-585-55-02 – Панков Сергей Евгеньевич,
зам. руководителя (для звонков из России 8-910-585-55-02);

+7-953-428-84-76;

+7-920-742-83-81 – Крутиков Сергей Владимирович, гл. инженер



web: <http://www.physexperiment.narod.ru> - основной web-сайт НПО

Учебной Техники "ТулаНаучПрибор"

e-mail: physexperiment@narod.ru

© НПО Учебной Техники "ТулаНаучПрибор", 2023 г.