

ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ УЧЕБНОЙ ТЕХНИКИ «ТУЛАНАУЧПРИБОР»

**УСТАНОВКА ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ВНЕШНЕГО ФОТОЭФФЕКТА С  
ПОМОЩЬЮ ВАКУУМНОГО ФОТОЭЛЕМЕНТА**

**ФКЛ 11У**

**ПАСПОРТ.**

**РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ.**

## 1. Назначение.

Учебная лабораторная установка ФКЛ-11У предназначена для постановки лабораторных работ по курсу «Квантовая физика» («Атомная и ядерная физика») в физическом практикуме ВУЗов. Данный лабораторный модуль позволяет исследовать явление внешнего фотоэффекта, продемонстрировать основные законы фотоэффекта (законы Столетова для фотоэффекта) и с помощью вольт-амперных характеристик фотоэлемента для различных длин волн  $\lambda$ , численно оценить постоянную Планка.

## 2. Технические условия и комплектующие.

Напряжение питания	220 В
Потребляемая мощность	не более 150 Вт
Точность измерения напряжения анода	$\pm 0,02$ В
Объект исследования	фотоэлемент СЦВ-3
Условия эксплуатации	температура 15-40 °С при нормальном атмосферном давлении.

Основные блоки установки – блок облучения, содержащий набор светодиодов в защитном кожухе; фотоприемник, содержащий фотоэлемент СЦВ-3 либо эквивалентный; блок измерения, содержащий специально настроенную чувствительную схему усиления слабых фототоков; комбинированный цифровой измерительный прибор для измерения напряжения на фотоэлементе и фототока

## 3. Устройство и принцип работы установки ФКЛ – 11У

Установка состоит из излучателя и устройства измерительного (блока управления), выполненных в виде конструктивно законченных изделий и находящихся внутри единого блока.

Принцип действия установки основан на изменении тока через фотоэлемент при изменении полярности и величины приложенного к нему напряжения и изменения спектрального состава падающего на фотокатод излучения.

В процессе выполнения лабораторных работ снимаются зависимости тока через фотоэлемент от приложенного к нему напряжения. При этом меняется полярность напряжения (т.е. отдельно снимаются прямая и обратная ветви вольт-амперной характеристики фотоэлемента). По результатам измерений строятся семейства вольт-амперных характеристик и, используя соответствующие методы расчета, численно оценивается значение постоянной Планка.

Для оценки значения интегральной токовой чувствительности фотоэлемента используется белый светодиод с регулируемой интенсивностью светового потока.

**Подробное описание лабораторной работы, которая может быть выполнена на базе установки, приведено в соответствующем методическом указании.**

#### **4. Порядок работы**

1. Перед включением установки в сеть проверить целостность всех соединительных сигнальных и сетевых проводов.
2. Включите блок управления в сеть  $\sim 220$  В, переведите переключатель «СЕТЬ» в положение «включено» и дайте прогреться измерительному устройству не менее 5 минут.
3. С помощью многофункциональной кнопки управления «ДЛИНА ВОЛНЫ/ЭКСПЕРИМЕНТ» выберите режим работы «ФОТОELEMEN\*1». В данном эксперименте проводится исследование ВАХ фотоэлемента при освещении его белым светом различной интенсивности и определяется интегральная токовая чувствительность фотокатода.
4. Запустите выбранный опыт нажатием кнопки «ЗАПУСК» и согласно методическому руководству проведите необходимые измерения и вычисления.
5. Остановить эксперимент нажатием кнопки «ОСТАНОВКА/ESC».
6. С помощью многофункциональной кнопки управления «ДЛИНА ВОЛНЫ/ЭКСПЕРИМЕНТ» выберите режим работы «ФОТОELEMEN\*2» и запустите выбранный опыт нажатием кнопки «ЗАПУСК».
7. Согласно методическому руководству, произвести измерения прямой и обратной ветви ВАХ фотоэлемента при различном спектральном составе излучения, падающего на фотокатод. Для изменения анодного напряжения используются ручки «НАПРЯЖЕНИЕ  $U_a$  ПЛАВНО» и «ГРУБО», переключение светодиодов (изменение длины волны) осуществляется кнопкой управления «ДЛИНА ВОЛНЫ».
8. При выполнении работы рекомендуется пользоваться соответствующим методическим руководством.

#### **5. Меры предосторожности.**

Эксплуатация лабораторного модуля ФКЛ-11У является полностью безопасной, при соблюдении обычных мер предосторожности в учебных лабораториях (проверка изоляции соединительных проводов, шнуров и т.п.). Снятие крышек могут производить лишь компетентные сотрудники, т. к. модуль питается переменным сетевым напряжением  $\sim 220$  В.

В процессе работы так же рекомендуется избегать одновременного контакта с землей и корпусом лабораторных приборов и одновременного контакта между корпусами лабораторных приборов.

Запрещается эксплуатация устройства в помещениях с повышенной влажностью. Запрещается включать устройство в сеть в разобранном виде, также запрещена эксплуатация со снятой крышкой.

## **6. Гарантийные обязательства**

Предприятие-изготовитель НПО Учебной Техники «ТулаНаучПрибор» гарантирует бесперебойную работу прибора не менее **12 месяцев** с момента передачи изделия заказчику. В случае обнаружения не качества изделия, не связанной с почтовыми форс-мажорными обстоятельствами, грузополучатель обязан незамедлительно сообщить поставщику об этом, указав, в чем заключается неисправность.

Гарантия не распространяется на изделия, вышедшие из строя по вине грузополучателя, вследствие включения устройства в сеть с не соответствующим номинальным значениям параметров питающей сети, не обеспечивающим нормальный режим работы устройства.

Гарантийный ремонт не производится, претензии по качеству не принимаются в случаях: а) отсутствие гарантийного талона (паспорта изделия); б) при нарушении пломб, наличии следов вскрытия, попытки вскрытия (например, сорванные шлицы винтов, следы на корпусе, неправильная сборка), проведения предварительного ремонта самим пользователем, внесение изменений в конструкцию, использование принадлежностей, не предусмотренных изготовителем. в) следов термических, либо химических воздействий. г) небрежного технического обслуживания и эксплуатации, попадания посторонних предметов в узлы инструмента или их загрязнения, а так же в случаях эксплуатации изделия с нарушениями указаний технического паспорта, руководства по эксплуатации и дополнений продавца к руководству по эксплуатации.

Гарантия не распространяется: а) на неисправности, возникшие в результате несообщения о первоначальной неисправности; б) на неисправности, возникшие в результате нарушений инструкций и рекомендаций, содержащихся в руководстве по эксплуатации и дополнений продавца к руководству по эксплуатации; в) на изделие, которое подвергалось ремонту и конструктивным изменениям не уполномоченными на то лицами; г) на неисправности, вызванными транспортными повреждениями, небрежным обращением, или плохим уходом, не правильным использованием; д) на детали, являющиеся изнашиваемыми и расходными материалами (в том числе на спектральные лампы, срок службы которых напрямую зависит от частоты включений в времени использования, тем не менее, для проверки целостности и работоспособности ламп дается срок 14 дней); е) на внешние механические повреждения, вызванные эксплуатацией; ж) на такие виды работ, как регулировка, чистка и прочий

уход за изделием, оговоренный в руководстве по эксплуатации; з) при использовании изделия не по назначению.

По истечении гарантийного срока, ремонт изделия осуществляется за отдельную плату.

Настоящий паспорт служит основанием для ремонта изделия при обнаружении неисправностях в течение всего гарантийного срока. Претензии по качеству и комплектности продукции принимаются по адресу: Россия, 300016, г. Тула, ул. Театральный пер., 2-12, НПО ТулаНаучПрибор, Панкову С. Е. Тел. 8-910-585-55-02; e-mail: [physexperiment@narod.ru](mailto:physexperiment@narod.ru), web-страница: <http://www.physexperiment.narod.ru>



**Производственное Объединение учебной техники «ТулаНаучПрибор»**

Заказчик:

\_\_\_\_\_

« » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Исполнитель:

**Панков С. Е.**

\_\_\_\_\_

« » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.