

# Опыт организации лабораторных работ по физике как пример практико-ориентированного обучения

## Experience in Organizing Laboratory Work in Physics As an Example of Practice-Oriented Training

Получено 20.06.2024 Одобрено 21.06.2024 Опубликовано 23.06.2024

УДК 378.1

DOI: 10.12737/1998-0744-2024-12-3-39-44

**ФОКИН Р.В.,**  
канд. техн. наук, доцент, начальник кафедры тылового обеспечения уголовно-исполнительной системы, Академия ФСИН России, г. Рязань

e-mail: fokinrv@bk.ru

**FOKIN R.V.,**  
Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Logistics of the Penal Enforcement System, Academy of the Federal Penitentiary Service of Russia, Ryazan

e-mail: fokinrv@bk.ru

### Аннотация

В статье рассматриваются вопросы применения практико-ориентированного подхода к обучению курсантов, обучающихся по специальности 56.05.01 Тыловое обеспечение в образовательных организациях ФСИН России. Приводятся требования к подготовке специалистов тыловых служб уголовно-исполнительной системы. В качестве примера практико-ориентированного обучения предложена методика организации лабораторных работ по физике. Описывается структура учебной дисциплины, особенности ее реализации в образовательной организации. Рассматривается понятие лабораторная работа, общие вопросы организации лабораторных работ и методики их проведения. Приводится описание методического обеспечения лабораторных занятий, устройства применяемого лабораторного макета, а также используемого измерительного оборудования. Описаны этапы выполнения лабораторной работы, порядок сборки экспериментальной установки обучающимися, макеты таблиц для ввода эмпирических и расчетных данных, а также подготовка отчета по лабораторной работе.

**Ключевые слова:** практико-ориентированный подход, лабораторная работа, физика, уголовно-исполнительная система.

### Abstract

The article discusses the application of a practice-oriented approach to the training of cadets studying in the specialty 56.05.01 Logistics in educational organizations of the Federal Penitentiary Service of Russia. The requirements for the training of specialists in the rear services of the penal enforcement system are given. As an example of practice-oriented training, a methodology for organizing laboratory work in physics is proposed. The structure of the academic discipline and the specifics of its implementation in an educational organization are described. The concept of laboratory work, general issues of the organization of laboratory work and methods of their implementation are considered. The description of the methodological support of laboratory classes, the device of the applied laboratory layout, as well as the measuring equipment used is given. The stages of laboratory work, the order of assembly of the experimental installation by students, layouts of tables for entering empirical and calculated data, as well as the preparation of a report on laboratory work are described.

**Keywords:** practice-oriented approach, laboratory work, physics, penal enforcement system.

В современных условиях возрастает потребность в качественной подготовке кадров для силовых ведомств. Особенно высоки требования к технической подготовке специалистов.

Специфика профессиональной деятельности в уголовно-исполнительной системе предъявляет особые требования к профессиональным и личностным качествам выпускников ведомственных образовательных организаций. Для учреждений и органов уголовно-исполнительной системы необходимы сотрудники, способные с первых дней службы выполнять сложные профессиональные задачи, имеющие высокую квалификацию в соответствующей сфере деятельности и пригодные для несения службы.

К сотрудникам тыловых подразделений требования по подготовке наиболее высоки, так как на них возложены обязанности по жизнеобеспечению учреждений, законному и эффективному расходованию бюджетных средств и материальных ресурсов. Таким образом, подготовка специалистов для уголовно-исполнительной системы в области тылового обеспечения является важной задачей.

Для обеспечения качественной подготовки специалистов в образовательных организациях ФСИН России активно применяется практико-ориентированный подход к обучению, способствующий формированию у курсантов комплекса знаний, умений и навыков в области тылового обеспечения.

Практико-ориентированный подход к обучению предусматривает значительную долю практических и лабораторных занятий в общем бюджете учебного времени [1]. Он является одним из важнейших приоритетов в обучении, поскольку позволяет дать не только базовые знания обучающимся, но и сформировать навыки, необходимые для будущей профессиональной деятельности [2-4].

Рассмотрим опыт реализации практико-ориентированного подхода к обучению на примере организации лабораторных работ по дисциплине «Физика» у курсантов, обучающихся по специальности 56.05.01 Тыловое обеспечение.

Учебная дисциплина «Физика» является базовой, обеспечивающей формирование естественно-научных и инженерно-технических компетенций, необходимых для изучения последующих дисциплин. Она реализуется на первом курсе обучения в течение двух семестров. Общий объем дисциплины составляет 6 зачетных единиц или 216 академических часов. 50 % времени отводится на самостоятельную работу обучающихся. Контактная работа с преподавателем составляет 108 часов, из них 32 часа отводятся на занятия лекционного типа, 44 часа – на практические занятия и 32 часа – на лабораторные занятия.

Лабораторные занятия проводятся в виде лабораторных работ, которые обучающиеся выполняют в малых группах (учебная группа делится на «бригады» по четыре человека).

Лабораторная работа является одной из форм проведения учебных занятий, которая предполагает работу обучающихся непосредственно с изучаемым оборудованием, устройствами, измерительными приборами. Данная форма проведения занятий в своей основе подразумевает научно-исследовательский подход к изучению учебного материала. В рамках лабораторной работы осуществляется тот или иной научный эксперимент, имеющий целью изучение некоторого явления, процесса, направленный на получение результатов, предусмотренных учебной программой.

В ходе лабораторной работы обучающийся:

- изучает практический ход тех или иных процессов;

- исследует явления в рамках заданной темы, применяя методы, освоенные на лекциях, практических занятиях:

- сопоставляет результаты полученной работы с теоретическими представлениями;
- осуществляет интерпретацию итогов лабораторной работы;
- оценивает применимость полученных данных на практике, в качестве источника научного знания.

Лабораторная работа предусматривает предварительное ознакомление обучающегося с теоретическим материалом, измерительными приборами и оборудованием, используемыми при выполнении работы, с порядком выполнения работы, мерами безопасности при проведении исследования.

Для удобства работы преподавателей и обучающихся разработаны методические материалы по каждой из выполняемых лабораторных работ. Они включают разделы: «Цель работы», «Приборы и принадлежности», «Элементы теории» и «Порядок выполнения работы».

*Раздел «Цель работы»* включает аннотацию, где описаны направления исследований, проводимые в лабораторной работе, изучаемые законы и явления, а также методы, с которыми ознакомятся обучающиеся.

*Раздел «Приборы и принадлежности»* содержит информацию об используемом оборудовании, его описании и порядке работы с ним.

*Раздел «Элементы теории»* содержит теоретические сведения, необходимые для выполнения работы. В нем приводятся основные физические законы, формулы, графики, таблицы величин и прочее.

*Раздел «Порядок выполнения работы»* включает информацию с подробным описанием действий обучающихся, схемы экспериментальных установок, указания по их сборке, проведению измерений, обработке результатов исследований.

До начала работы обучающиеся готовят бланк отчета лабораторной работы, в котором отражают цель работы, перечень используемого оборудования, измерительных приборов и материалов, а также краткие теоретические сведения, необходимые для выполне-

ния работы, схемы экспериментальных установок, заготовки таблиц и прочее.

В начале лабораторной работы, как правило, проводится допуск обучающихся, имеющий целью проверить их готовность к самостоятельному выполнению работы, знание мер безопасности при использовании оборудования, измерительных приборов и материалов.

В ходе работы обучающиеся проводят самостоятельное исследование изучаемых явлений, процессов, отражая результаты измерений в отчете. По окончании работы проводится обработка полученных результатов – выполняются необходимые расчеты, строятся графики, диаграммы, приводится интерпретация результатов исследований, формулируются выводы. В конце лабораторной работы проводится защита отчета в устной форме.

**Особенности организации лабораторных занятий на примере лабораторной работы «Исследование электрических цепей переменного тока»**

Целью данной работы является изучение физических процессов, протекающих в элект-

рических цепях переменного тока, формирование умений по сборке простейших электрических схем, получение навыков работы с измерительными приборами.

При проведении данной лабораторной работы используются лабораторный макет собственной разработки (рис. 1), который содержит необходимую элементную базу для сборки экспериментальной установки, генератор сигналов специальной формы АКПП-3409/7 и осциллограф UTD2052СЕХ.

Лабораторный макет был разработан специально для проведения лабораторных работ по дисциплинам «Физика», «Электротехника и электроника». Он содержит необходимые радиоэлектронные компоненты, включая наборы резисторов, конденсаторов, индуктивностей, полупроводниковые приборы и цифровые элементы. Используется для лабораторных исследований обучающимися по различным разделам «Физики» (законы Ома и Кирхгофа, постоянный электрический ток, переменный ток, полупроводниковые приборы) и «Электротехники и электроники» (теоретические основы электротехники, анало-

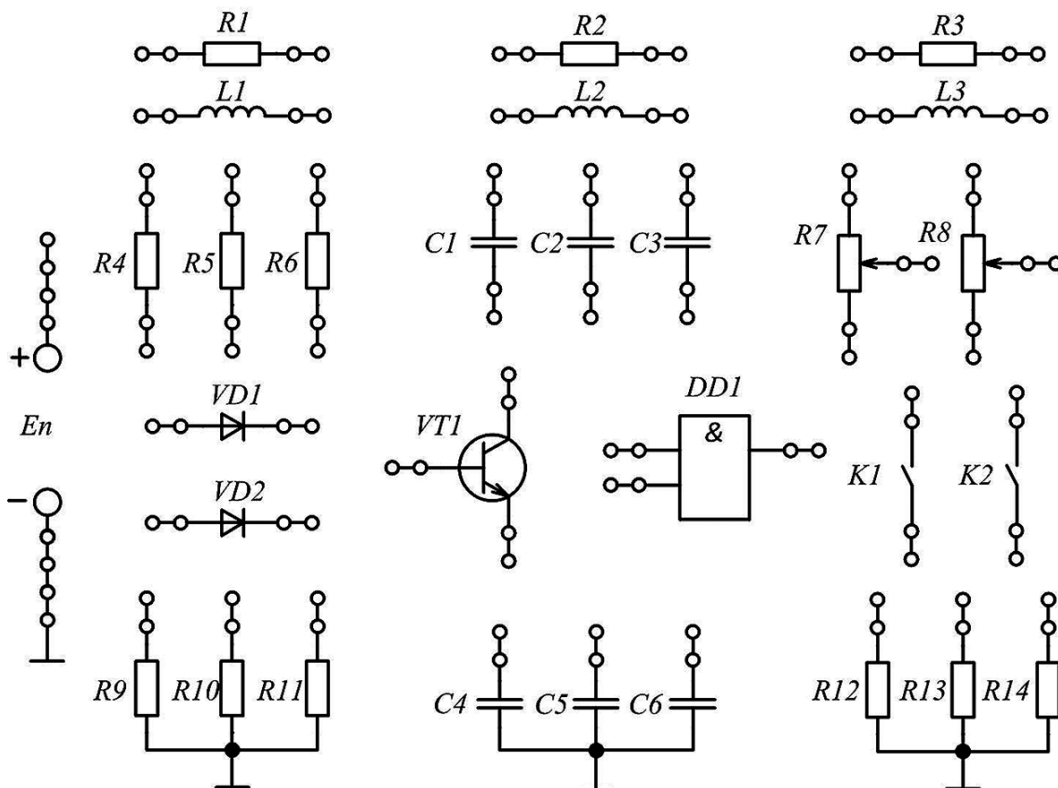


Рис. 1. Лабораторный макет

говая и цифровая электроника, преобразовательная техника и др.).

Лабораторный макет обеспечивает возможность сборки электрических цепей обучающимися при помощи специальных проводников и разъемов, расположенных у выводов элементов электрической цепи.

Современное измерительное оборудование, например генератор сигналов специальной

формы АКПП-3409/7 (рис. 2) и осциллограф UTD2052CEX (рис. 3), позволяет обеспечить качество проводимых измерений, формирует у обучающихся навыки работы с ним.

В начале выполнения каждой лабораторной работы обучающиеся определяют условия проведения эксперимента: температура, относительная влажность воздуха и т.п. Это позволяет сформировать навыки работы с из-



Рис. 2. Генератор сигналов специальной формы АКПП-3409/7

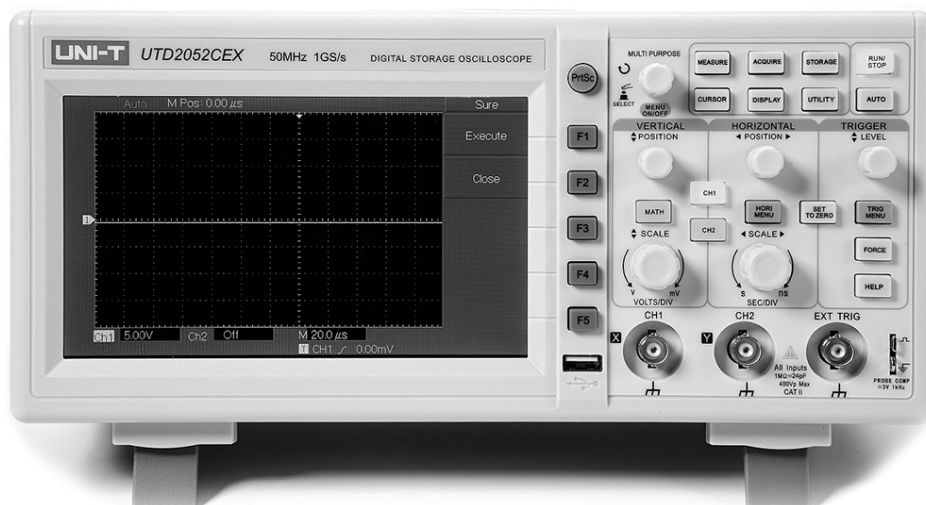


Рис. 3. Осциллограф UTD2052CEX

мерительными приборами: термометрами, психрометрами гигрометрическими и т.п., а также дает понимание того, что многие результаты измерений зависят от условий окружающей среды.

Затем обучающиеся собирают экспериментальную установку с использованием принадлежностей лабораторного макета и измерительных приборов, руководствуясь методическими материалами. После проверки правильности сборки преподавателем приступают к проведению эксперимента.

**Экспериментальная часть работы** включает исследование электрических цепей пе-

ременного тока с последовательно включенными сопротивлением и индуктивностью (схема измерений приведена на рис. 4), а также сопротивлением и емкостью (схема измерений приведена на рис. 5).

Обучающиеся проводят измерение значений напряжения на входе электрической цепи и на реактивном элементе (индуктивности или емкости) в зависимости от частоты синусоидального напряжения генератора.

Результаты измерений заносятся в таблицы 1 и 2, заполняются вторые и третьи строки таблиц.

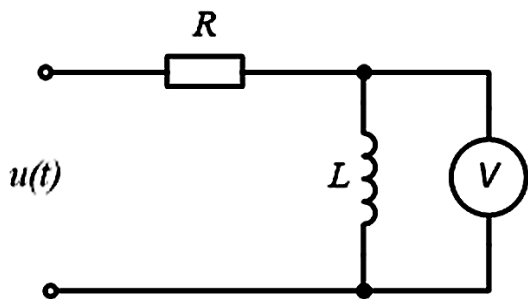


Рис. 4. Схема электрической цепи с индуктивностью

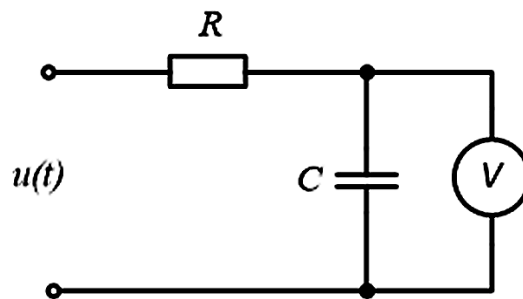


Рис. 5. Схема электрической цепи с емкостью

Таблица 1

f, кГц	20	40	60	80	100	120	140	160	180	200
$U_{вх}$ , В										
$U_L$ , В										
$U_R$ , В										
I, мА										
$X_L$ , Ом										
L, Гн										

Таблица 2

f, кГц	20	40	60	80	100	120	140	160	180	200
$U_{вх}$ , В										
$U_C$ , В										
$U_R$ , В										
I, мА										
$X_C$ , Ом										
C, Ф										



Расчетная часть работы подразумевает определение реактивных сопротивлений  $X_L$  и  $X_C$ , а также величин индуктивности  $L$  и емкости  $C$ :

$$X_L = \omega L \text{ [Ом]} \text{ и } X_C = 1/\omega C \text{ [Ом]}.$$

**В заключительной части работы** обучающиеся осуществляют интерпретацию результатов исследований, проводят сравнение данных теоретических расчетов и эксперимента, объясняют полученные значения, строят зависимости реактивных сопротивлений от частоты, *формулируют выводы и оформляют отчет по лабораторной работе.*

Отчет включает в себя:

- титульный лист;
- цель работы;
- краткие теоретические сведения;
- порядок выполнения работы;
- схемы экспериментальных установок;

- результаты измерений и расчетов;
- оценку погрешности;
- графики полученных зависимостей;
- выводы по результатам лабораторной работы.

В конце занятия проводится *защита отчетов по лабораторной работе* обучающимися.

Представленная методика организации лабораторной работы «Исследование электрических цепей переменного тока», выполняемой обучающимися на 1-м курсе по дисциплине «Физика», наглядно демонстрирует применение практико-ориентированного обучения будущих специалистов в области тылового обеспечения. Предлагаемая форма занятий позволяет сформировать у обучающихся базовые навыки, необходимые для дальнейшего изучения профессиональных и специальных дисциплин, преподаваемых на старших курсах.

#### ■ Список литературы

1. Зорина М.М. Лабораторные работы как форма практико-ориентированного обучения бакалавров машиностроительного профиля/ М. М. Зорина // Перспективы науки. – 2023. – №4 (163). – С. 276–279.
2. Железный С.В. Реализация практико-ориентированного обучения в преподавании естественно-научных дисциплин / С.В. Железный, И.В. Сычев // Общественная безопасность, законность и правопорядок в III тысячелетии. – 2019. – № 5–3. – С. 218–221.
3. Лапаник О.Ф. Практико-ориентированный подход при обучении студентов технического вуза на лабораторных работах / О.Ф. Лапаник // Обществознание и социальная психология. – 2023. – № 3–4(47). – С. 74–78.
4. Практико-ориентированная методика обучения радиоинженера принципам исследования свойств электромагнитного поля с использованием специализированных лабораторных установок / А.В. Алексеенко, В.В. Плашенко, А.Е. Алексеенко [и др.] // Электромагнитные волны и электронные системы. – 2019. – Т. 24, № 8. – С. 60–65.

#### ■ Referens

1. Zorina M.M. Laboratory work as a form of practice-oriented training for bachelors of mechanical engineering/ M. M. Zorina // *Perspektivy nauki* [Prospects of science]. – 2023. – №4 (163). – Pp. 276–279.
2. Zhelezny S.V. Implementation of practice-oriented learning in teaching natural science disciplines / S.V. Zhelezny, I.V. Sychev // *Obshchestvennaya bezopasnost', zakonnost' i pravoporyadok v III tysyacheletii* [Public safety, legality and law and order in the III millennium]. – 2019. – No. 5–3. – S. 218–221.
3. Lapanik O.F. A practice-oriented approach to teaching students of a technical university in laboratory work / O. F. Lapanik // *Obshchestvoznaniye i social'naya psihologiya* [Social studies and social psychology]. – 2023. – No 3–4(47). – Pp. 74–78.
4. A practice-oriented methodology for teaching a radio engineer the principles of studying the properties of an electromagnetic field using specialized laboratory installations / A.V. Alekseenko, V.V. Plashenkov, A.E. Alekseenko [et al.] // *Elektromagnitnye volny i elektronnyye sistemy* [Electromagnetic waves and electronic systems]. – 2019. – Vol. 24, No. 8. – Pp. 60–65.